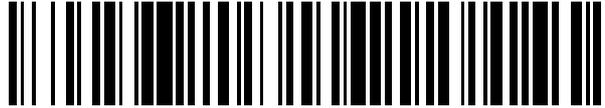


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 556**

51 Int. Cl.:

G06K 9/00 (2006.01)

G07D 7/06 (2006.01)

G07D 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2007 E 07815876 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016 EP 2102785**

54 Título: **Aparato y método para una detección segura de un artículo y un método de seguridad de acceso a información asociada con el artículo**

30 Prioridad:

19.09.2006 US 845901 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.04.2016

73 Titular/es:

**SICPA HOLDING SA (100.0%)
Avenue de Florissant 41
1008 Prilly, CH**

72 Inventor/es:

TALWERDI, MEHDI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 567 556 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para una detección segura de un artículo y un método de seguridad de acceso a información asociada con el artículo

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la autenticación de documentos u otros artículos y la protección de información y de la privacidad y, en particular, se refiere a un aparato y método para la detección segura de un artículo y un método de seguridad de acceso a información asociada con el artículo.

10

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

La protección de información y la privacidad es de la máxima importancia en el uso de un documento, tal como un pasaporte legible por máquina o una tarjeta inteligente, que tiene incorporado un procesador electrónico y un soporte de memorización electrónico que es capaz de memorizar datos que representan información asociada con el documento.

15

El acceso a los datos memorizados en el soporte de memorización electrónico del documento puede restringirse incluyendo en la superficie del documento un código de barras ópticamente legible por una máquina que detecta las dimensiones de barras individuales en el código de barras. Las dimensiones detectadas se utilizan para generar un código que proporciona acceso a los datos memorizados. Sin embargo, el uso de un código de barras es inseguro puesto que el código puede generarse mediante la lectura óptica de una simple fotocopia del documento, con lo que se proporciona acceso a los datos memorizados sin necesidad de la lectura óptica del propio documento.

20

Las técnicas de encriptación de datos pueden utilizarse para impedir un acceso no autorizado a datos de seguridad. Sin embargo, dichas técnicas de encriptación no pueden proteger completamente los datos encriptados en circunstancias en donde el acceso a una clave de desencriptación para desencriptar los datos encriptados no está adecuadamente asegurado.

25

De este modo, existe una necesidad en la técnica de un método mejorado de seguridad del acceso a información asociada con un documento u otro artículo de valor, incluyendo la información representada por datos encriptados o desencriptados memorizados en un soporte de memorización electrónico.

30

Un aparato que incluye sensores de fotodiodos y un método de verificación de la autenticidad de un artículo de valor que implica la obtención de una respuesta procedente de los sensores de fotodiodos se describe en la publicación internacional nº WO 2006/021083 publicada con fecha 2 de marzo de 2006, a nombre de TALWERDI et al, como solicitante, y titulada APARATO Y MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN SEGURA DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD EN ARTÍCULOS DE VALOR.

35

El documento US 6,970,236 da a conocer que un sistema de verificación automatizada para la autenticación de un objeto que tiene un dispositivo o característica de seguridad de interferencias incluye una fuente de radiación electromagnética capaz de generar uno o más haces de radiación electromagnética, un aparato de disposición en fases del transporte adaptado para situar un objeto en la ruta de los uno o más haces de radiación electromagnética y un sistema analizador adaptado para recibir los uno o más haces de radiación electromagnética procedentes del objeto y, sobre la base de las características de la radiación electromagnética recibida, determinar si el objeto es auténtico. El sistema analizador está configurado para analizar las características de los haces de radiación electromagnética en ángulos variables y/o longitudes de onda procedentes del objeto para verificar la autenticidad del objeto. Un método, a modo de ejemplo, utiliza espectros representativos de la radiación electromagnética recibida desde el objeto en uno o más ángulos. La dirección de inclinación de los espectros se compara con respecto a los datos de referencia que representan los espectros para un objeto auténtico.

40

En el documento DE 102004055761 A1 se da a conocer que un documento de valor tiene un código que no puede detectarse en la zona espectral visible, en particular, un código de barras, que proporciona un resultado de código de codificación de una o más propiedades codificadas medibles del documento de valor y/o propiedades codificadas que pueden deducirse a partir de los valores de la medición. Un método de fabricación de un documento de valor en láminas se da a conocer en este documento así como un dispositivo de prueba.

55

El documento EP 1 496 479 A1 da a conocer un lector de documentos que tiene lámparas que iluminan una zona de examen de documentos con luz visual, ultravioleta e infrarroja y una cámara que crea imágenes a partir del lado iluminado en ángulos de iluminación diferentes utilizando reflectores parabólicos para crear rayos paralelos. Asimismo, se da a conocer una segunda zona de examen con un lector de transpondedor sin contacto.

60

El documento EP 1 589 496 A1 da a conocer un dispositivo inspección de estructuras de difracción óptica sobre documentos.

65

Existe una necesidad en esta técnica de un aparato y método mejorados para creación de imágenes de un documento u otro artículo para identificación del artículo y la detección de cambios en el artículo con el fin de proceder a su autenticación.

5 SUMARIO DE LA INVENCION

En conformidad con un aspecto de la presente invención, se da a conocer un aparato para la detección de un artículo, según se establece en la reivindicación 1.

10 Un aparato preferido en conformidad con la invención incluye: una pluralidad de conjuntos de una o más fuentes utilizables para producir radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético; y una pluralidad de dispositivos de creación de imágenes utilizables para obtener imágenes del artículo. Cada dispositivo de creación de imágenes es utilizable para obtener una representación digital de la imagen. El aparato preferido incluye, además, un controlador utilizable para controlar los dispositivos de creación de
15 imágenes y los conjuntos de fuentes, de modo que la imagen se obtenga cuando las fuentes estén produciendo radiación electromagnética. El aparato incluye un procesador utilizable para obtener un perfil de material a partir de la representación digital. El aparato puede incluir una memoria para memorizar la representación digital. La memoria puede ser utilizable para memorizar el perfil de material. El aparato puede ser utilizable para transmitir la representación digital. El aparato puede ser utilizable para transmitir el perfil de material.

20 Las fuentes pueden ser utilizables para obtener una radiación electromagnética en una pluralidad de gamas de longitudes de onda del espectro electromagnético, que incluye el solapamiento de gamas de longitudes de onda. El controlador puede ser utilizable para controlar las fuentes con el fin de producir una radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda seleccionada, incluyendo la obtención secuencial de una radiación
25 electromagnética en una pluralidad de gamas de longitudes de onda seleccionadas. Cada fuente puede ser utilizable para obtener radiación electromagnética en múltiples subgamas de longitudes de onda, incluyendo discontinuas, dentro de una gama de longitudes de onda. El controlador puede ser utilizable para controlar el dispositivo de creación de imágenes y las fuentes de modo que se obtenga secuencialmente una pluralidad de imágenes, siendo cada una de la pluralidad de imágenes producida cuando las fuentes estén generando una radiación
30 electromagnética en una gama de longitudes de onda correspondiente.

El dispositivo de creación de imágenes puede ser una cámara. La cámara puede ser utilizable para obtener imágenes fotográficas. La cámara puede ser una cámara digital. La cámara puede ser utilizable para obtener representaciones digitales de imágenes fotográficas. La cámara puede ser una cámara bidimensional. La cámara
35 puede ser una cámara tridimensional para obtener imágenes tridimensionales. La cámara puede ser una cámara de creación de imágenes térmica. El dispositivo de creación de imágenes puede incluir uno o más filtros para filtrar la entrada a la cámara. La cámara puede incluir uno o más filtros para filtrar la entrada a la cámara. El aparato puede incluir una pluralidad de dispositivos de creación de imágenes.

40 El aparato puede incluir una caja de alojamiento dimensionada para recibir el artículo. La caja de alojamiento puede incluir una pared inferior, una pared superior y una o más paredes laterales que se extienden entre la pared superior y la pared inferior. La caja de alojamiento puede incluir una placa de soporte para servir de soporte al artículo. La placa de soporte puede estar incorporada a la pared superior. La placa de soporte puede formar una parte integrante de la pared superior. La pared superior puede ser la placa de soporte. La placa de soporte puede ser transparente.
45 La placa de soporte puede fabricarse de un material seleccionado de entre el grupo constituido por: vidrio, plástico, plástico transparente y plexiglás. Las una o más paredes laterales pueden ser una o más paredes laterales interiores. La caja de alojamiento puede incluir una o más paredes laterales exteriores. Las fuentes pueden soportarse por las paredes laterales, incluyendo el soporte de las fuentes para radiación electromagnética directa hacia la pared superior. Las fuentes pueden orientarse para dirigir la radiación electromagnética hacia la placa de
50 soporte. La pared inferior puede ser una pared inferior interior. La caja de alojamiento puede incluir una pared inferior exterior. El dispositivo de creación de imágenes puede proyectarse a través de la pared inferior. La pared inferior puede ser utilizable para soportar el dispositivo de creación de imágenes. El dispositivo de creación de imágenes puede estar unido a la pared inferior y dirigirse hacia la pared superior. El dispositivo de creación de imágenes puede estar orientado para obtener una imagen del artículo cuando el artículo esté bien soportado por la
55 placa de soporte. El dispositivo de creación de imágenes puede estar unido a la caja de alojamiento en el mismo lado o lado opuesto de la placa de soporte que las fuentes. La placa de soporte puede unirse a la caja de alojamiento intermedia entre las paredes inferior y superior.

60 En conformidad con otro aspecto de la invención, se da a conocer un método de detección de un artículo, cuyo método incluye: obtener una radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético mediante una fuente; y la obtención de una imagen del artículo. La obtención de una imagen del artículo puede implicar la producción de una imagen del artículo cuando el artículo queda expuesto a la radiación electromagnética producida por las fuentes. El método puede implicar, además, la obtención de una representación digital de la imagen. El método puede implicar, además, la obtención de un perfil de material a partir de la
65 representación digital. El método puede implicar, además, la memorización de la representación digital en una memoria del aparato. El método puede implicar, además, la memorización del perfil de material en una memoria del

aparato. El método puede implicar, además, la transmisión de la representación digital. El método puede incluir, además, la transmisión del perfil de material. El método puede incluir la recuperación del perfil de material o la imagen y efectuar su comparación con un perfil memorizado para determinar la validez de un artículo de valor. Una característica de seguridad virtual puede añadirse a una imagen para crear un medio independiente de verificación de la validez del artículo de valor durante la recuperación y comparación de la nueva imagen y del proceso de imágenes memorizadas.

La obtención de una radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético puede implicar la producción de radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda seleccionada. La producción de radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético puede implicar la obtención secuencial de radiación electromagnética en una pluralidad de gamas de longitudes de onda seleccionadas. La obtención de una imagen del artículo puede implicar la obtención secuencial de una pluralidad de imágenes del artículo, siendo obtenida cada imagen cuando se obtiene una radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda correspondiente.

La obtención de un perfil de material a partir de la representación digital puede implicar el procesamiento digital de representantes digitales de imágenes. El procesamiento digital puede incluir cualquiera, ninguna o la totalidad de entre: compresión digital; normalización; procesamiento de señales; filtrado; encriptación, concatenación; combinación de una pluralidad de representantes digitales; corrección; reducción y truncación.

El procesamiento digital puede implicar el procesamiento de datos de imágenes de pixels. El procesamiento de datos de imágenes de pixels puede implicar el procesamiento de valores numéricos que representan elementos de imagen (pixels) de una imagen. El procesamiento digital puede implicar la selección de una o más imágenes que hayan sido capturadas por la cámara; la selección de un emplazamiento de pixels de las imágenes nadas; la obtención de un conjunto de datos de pixels asociados con el emplazamiento de pixels seleccionado a partir de los datos de imágenes de pixels asociados con los pixels de imágenes nadas correspondientes al emplazamiento de pixels seleccionado; la determinación de si todas las localizaciones de pixels deseadas han sido procesadas; la selección de un nuevo emplazamiento de pixels; y la obtención del perfil de material a partir de los conjuntos de datos de pixels obtenidos. La obtención del perfil de material a partir de los conjuntos de datos de pixels obtenidos puede implicar la combinación de datos de pixels a partir de los conjuntos de datos de pixels.

Otras características de la presente invención se entenderán considerando la descripción detallada de formas de realización de la invención y los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los dibujos que ilustran formas de realización de la invención,

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de escaneado en conformidad con una primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una fuente y un sensor del dispositivo de escaneado ilustrado en la Figura 1, representado en el mismo lado de un sustrato en conformidad con la invención;

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una fuente y un sensor de una versión modificada del dispositivo de escaneado ilustrado en la Figura 1, que muestra la fuente y el sensor en lados opuestos del sustrato según se representa en la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en perspectiva del sustrato ilustrado en la Figura 2, que muestra una ruta de escaneado estrecha;

La Figura 5 es una vista en perspectiva del sustrato ilustrado en la Figura 2, que muestra un conjunto matricial de fuentes y un conjunto matricial de sensores en conformidad con una forma de realización de la invención;

La Figura 6 es un diagrama de componentes electrónicos del dispositivo de escaneado ilustrado en la Figura 1;

La Figura 7 es una representación gráfica de una signatura de seguridad obtenida por el dispositivo de escaneado que se representa en la Figura 1.

La Figura 8 es un diagrama de un sistema para acceso en red a información asociada en conformidad con una forma de realización de la invención;

La Figura 9 es un diagrama de flujo de un proceso de creación de un perfil memorizado en conformidad con la primera forma de realización de la invención;

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un proceso de determinación de si permitir, o no, el acceso a la información

asociada en conformidad con la primera forma de realización de la invención;

La Figura 11 es un diagrama de flujo de un proceso de aplicación de las técnicas de corrección a la signatura de seguridad obtenida por el dispositivo de escaneado que se ilustra en la Figura 1;

La Figura 12 es una vista en sección en perspectiva de un aparato en conformidad con una segunda forma de realización de la invención, que muestra partes de un artículo que se recibe por el aparato;

La Figura 13 es una vista en planta de una imagen del lado frontal del artículo parcialmente ilustrada en la Figura 12, que muestra la imagen como habiendo sido obtenida cuando el artículo estuvo expuesto a una radiación electromagnética en la gama visible del espectro electromagnético;

La Figura 14 es una vista en planta de una imagen del lado frontal del artículo parcialmente ilustrado en la Figura 12, que muestra la imagen como habiendo sido obtenida cuando el artículo fue expuesto a la radiación infrarroja;

La Figura 15 es una vista en planta de una imagen del lado frontal del artículo parcialmente ilustrada en la Figura 12, que muestra la imagen como habiendo sido obtenida cuando el artículo estuvo expuesto a la radiación ultravioleta;

La Figura 16 es una vista en planta de una sección ampliada de una imagen tal como cualquiera de las imágenes ilustradas en las Figuras 13, 14 o 15;

La Figura 17 es una representación gráfica de un perfil de material, a modo de ejemplo, del artículo parcialmente ilustrado en la Figura 12;

La Figura 18 es un diagrama de flujo de un proceso de creación de un perfil de material en conformidad con la segunda forma de realización de la invención; y

La Figura 19 es un diagrama de flujo de un proceso para la etapa de obtención del perfil de material a partir de imágenes capturadas que se ilustran en el diagrama de flujo de la Figura 18.

La Figura 20 es una vista en perspectiva de una característica de seguridad virtual superpuesta sobre un artículo de valor.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Un método de asegurar el acceso a información asociada con un artículo de valor se da a conocer en la presente invención. El método implica la comparación de una signatura de seguridad y un perfil memorizado y permitir el acceso a la información asociada con el artículo de valor si la signatura de seguridad coincide con el perfil memorizado.

Haciendo referencia a las Figuras 1 a 11, el artículo de valor 100 puede ser un documento gubernamental u otro documento que sea tal como un pasaporte, un visado, una tarjeta de permiso de conducir o una tarjeta de identificación; un documento financiero tal como un cheque, tarjeta de crédito, tarjeta de débito, certificado de acciones ordinarias, nota de la moneda o billete bancario; o cualquier otro artículo de valor tal como una pintura o su certificado asociado u otra documentación. El artículo de valor 100 puede ser un pasaporte legible por máquina, un pasaporte electrónico u otro documento de viaje legible por máquina. El artículo de valor 100 puede estar en condiciones de cumplimiento de una norma industrial tal como una norma de la Organización de la Aviación Civil Internacional (ICAO) o una norma de la Organización Internacional para Normalización (ISO).

La información asociada con el artículo de valor 100 puede incluir información que identifique una persona individual tal como una representación digital de una signatura manuscrita, información que identifique un cargo, función o título de una persona individual, información que identifique una organización, una estimación de valor, información de hora o fecha, una dirección u otra información que identifique una ubicación geográfica e información que identifique un tipo de artículo de valor. La información asociada con el artículo de valor 100 puede actualizarse de vez en cuando, permitiendo el acceso a la información asociada.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una unidad de terminal o escáner 10 en conformidad con la primera forma de realización de la invención. El escáner 10 es un dispositivo electrónico que incorpora una fuente o estímulo de radiación 30 y un sensor 40. El escáner 10 incluye una placa de circuito principal 12 que aloja un circuito principal para controlar las actividades del escáner 10, una pista 14 para alinear y mantener un artículo de valor 100, que puede ser un documento, en una posición para pasar frente a la fuente 30 y al sensor 40 y una placa de circuito de sensores 16 a la que está eléctricamente conectado el sensor 40. El escáner 10 puede ser utilizable para explorar simultáneamente uno o más artículos de valor 100.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, el escáner 10 puede ser utilizable para detectar uno o más límites periféricos del artículo del valor 100, incluyendo la detección de uno o más límites periféricos de un área de

superficie exterior del artículo de valor 100, y puede ser utilizable para explorar áreas definidas por dichos uno o más límites. Múltiples partes del artículo de valor 100 pueden escanearse de forma secuencial o simultánea, y mejorarse la protección de información y de la privacidad normalmente aumentando la magnitud de la parte o de las partes del artículo de valor 100 objeto de escaneado. En una forma de realización de la invención, el escáner 10 es utilizable para explorar dentro de una o más partes del sustrato 20, incluyendo posiblemente dentro de una primera parte 102, dentro de una segunda parte 104 o dentro de ambas primera y segunda parte 102 y 104. En la forma de realización, a modo de ejemplo, representada en la Figura 2, la primera parte 102 es una zona legible por máquina 106 para visualizar información legible por una máquina, incluyendo que sea legible por una máquina que emplea técnicas de reconocimiento óptico de caracteres, y la segunda parte 104 constituida por el resto del lado del artículo de valor 100 que se representa en la Figura 2. La información visualizada en la zona legible por máquina 106 puede ser de caracteres alfanuméricos, formas geométricas, símbolos, incluyendo símbolos gráficos, u otras marcas tales como las marcas 107 ilustradas en la Figura 2. Las marcas 107 están preferentemente conformes a una norma industrial, pero no de forma necesaria.

El artículo de valor 100 puede tener un soporte de memorización por medios electrónicos 108 asociado con el artículo de valor para memorizar la información asociada. El soporte de memorización electrónico 108 está preferentemente unido al artículo de valor 100 y puede integrarse dentro del artículo de valor 100, montarse en la superficie exterior del artículo de valor 100 o integrarse parcialmente dentro del artículo de valor 100 cerca de su superficie exterior. El soporte de memorización electrónico 108 puede incluir una banda magnética, un circuito integrado con contactos, un circuito integrado sin contactos, una unidad de memoria óptica, un código de barras y cualquiera de sus combinaciones. El soporte de memorización electrónico 108 puede incluir un microprocesador, un microcontrolador, una memoria de solamente lectura, una memoria de solamente lectura programable, una memoria de solamente lectura programable y borrrable, una memoria de solamente lectura programable y eléctricamente borrrable, memoria de tipo instantánea, o cualquiera de sus combinaciones, a modo de ejemplo. El soporte de memorización electrónico 108 puede ser utilizable para memorizar datos en conformidad con las normas industriales tales como la norma de Estructura de Datos Lógicos (LDS).

La fuente 30 produce un estímulo que puede ser una radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético, incluyendo la radiación ultravioleta, radiación de luz visible, radiación infrarroja y cualquiera de sus combinaciones. La fuente 30 produce, preferentemente, una radiación electromagnética que una longitud de onda dentro de la gama de 200 nm a 1100 nm, y puede incluir un diodo emisor de luz, que puede ser de un tipo energizante. En algunas formas de realización de la invención, la fuente 30 produce energía térmica, láser o haces de láser en frío, ondas radioeléctricas o cualquier estímulo adecuado, incluyendo estímulos de campos magnéticos para detección por cualquiera uno o más de lectores de tinta magnética, lectores de tarjetas de crédito magnéticas o lectores de bandas magnéticas.

El sensor 40 es preferentemente capaz de detectar el estímulo producido por la fuente 30, incluyendo una radiación electromagnética que tenga una longitud de onda en la gama de 200 nm a 1100 nm o cualquier subgama de la misma. El sensor 40 puede incluir un fotodiodo y puede incluir, además, un filtro para limitar la gama de longitudes de onda detectadas por el fotodiodo. En algunas formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención, el sensor 40 puede formar parte de cualquier uno o más de entre un lector de tinta magnética, un lector de tarjeta de crédito magnética o un lector de bandas magnéticas, a modo de ejemplo.

La Figura 2 ilustra una radiación electromagnética que se emite desde la fuente 30 hacia un artículo de valor 100, con reflexión de la superficie del artículo de valor 100, que puede estar cerca o distante desde un dispositivo de seguridad 60 y siendo detectada por el sensor 40 para generar una salida de sensor 40.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, el escáner 10 funciona para una gama de materiales de sustrato 20 que incluyen papel, madera, metal, tejidos, vidrio, fibra de vidrio, plástico o cualquier material sólido que pueda ser pintado, impreso, documentado o mezclado con uno o más elementos de seguridad 60 durante o después de la fabricación del sustrato 20. El sustrato 20 puede ser transparente, translucido u opaco y puede disponer de un blindaje protector. El sustrato 20 puede fabricarse de un material que tenga características legibles por máquina de origen natural y aleatoriamente distribuidas. La presente invención no está limitada a artículos de valor 100, zonas legibles por máquina 106 o sustratos 20 de cualquier tamaño particular.

La Figura 3 ilustra una forma de realización de la invención que es una versión modificada de la forma de realización ilustrada en la Figura 2. En la Figura 3, la fuente 30 produce un estímulo que se dirige hacia el artículo de valor 100 e incide sobre la superficie del sustrato 20, pasa a través del sustrato 20 y se detecta por el sensor 40 situado en la parte lateral del artículo de valor 100 en posición opuesta a la fuente 30.

Realizaciones, a modo de ejemplo, de elementos de seguridad 60, incluyen fibras de seguridad 62 que tienen un color único o múltiples colores, fibras de seguridad 62 que tienen un color fluorescente único o múltiple 62, fibras de seguridad que tienen un color no fluorescente cualquiera de sus combinaciones. El elemento de seguridad 60 puede ser una tinta de seguridad 64 que tiene un color único o múltiples colores, tinta de seguridad 64 que tiene colores fluorescentes únicos o múltiples, una tinta de seguridad 64 que tiene un color no fluorescente y cualquiera de sus combinaciones, a modo de ejemplo. Como otra realización, a modo de ejemplo, el elemento de seguridad 60 puede

5 ser una tableta 66. Una fibra de seguridad sensible al calor o metal 62 puede producir una respuesta detectable por el sensor 40 en respuesta a un estímulo térmico procedimiento de la fuente 30. Un elemento de seguridad fluorescente 60 puede producir luz visible en respuesta a la radiación ultravioleta emitida desde la fuente 30. En algunas formas de realización de la invención, el sensor 40 puede ser utilizable para detectar un elemento de seguridad 60 bajo condiciones de luz ambiente, y algunos elementos de seguridad 60 no necesitan iluminarse por ninguna fuente 30 para poder detectarse por el sensor 40. Algunos elementos de seguridad 60 son visibles para el ojo humano en condiciones de luz ambiente o bajo iluminación desde la fuente 30. Una fibra de seguridad 62 puede ser fluorescente con un color específico, incluyendo la fluorescencia en un color en la gama de luz visible nada para identificar una persona individual, organización, o tipo particular de artículo de valor 100.

10 A modo de ejemplos adicionales, el elemento de seguridad 60 puede ser inherente al sustrato 20, tal como en el caso de imperfecciones naturales que ocurren de forma imprevista como resultado de la fabricación del sustrato 20 o que se introduzcan intencionadamente en el sustrato 20. El elemento de seguridad 60 puede aplicarse al sustrato 20 antes, durante o después de la fabricación del sustrato 20. Una característica de seguridad 60 puede aplicarse antes de la fabricación del sustrato 20 mezclando el elemento de seguridad 60 en una materia prima de la que se fábrica luego el sustrato 20. El elemento de seguridad 60 puede añadirse a la superficie exterior, o a una de sus partes, del sustrato 20 o, de forma adicional o alternativa, integrarse en profundidad dentro del sustrato 20. El elemento de seguridad 60 puede estar distribuido de forma aleatoria sobre o dentro del sustrato 20, como resultado inherente de la fabricación del sustrato 20 o intencionadamente dispuesto en una distribución aleatoria.

20 La Figura 4 ilustra el escáner 10 en conformidad con una forma de realización de la invención, en donde la fuente 30 es una fuente única de haz estrecho 30 que produce estímulos a lo largo de una ruta de escaneado 80 del sustrato 20 del artículo de valor 100. En la forma de realización de la Figura 4, la ruta de escaneado 80 es una ruta de escaneado estrecha 82 y el sensor 40 es un sensor de infrarrojos 44. El escáner 10 puede atravesar la ruta de escaneado estrecha 82 causando el desplazamiento de la fuente 30, incluyendo posiblemente su inclinación, con respecto al sustrato 20, haciendo que el sensor 40 se desplace, incluyendo su posible inclinación con respecto al sustrato 20, haciendo que, a la vez, la fuente 30 y el sensor 40 se desplacen, incluyendo posiblemente su inclinación, con respecto al sustrato 20, haciendo que el sustrato 20 se desplace, incluyendo su posible deslizamiento, con respecto a la fuente 30, el sensor 40 o ambos, la fuente 30 y el sensor 40, o mediante una de sus combinaciones.

35 La Figura 5 ilustra el escáner 10 en conformidad con una forma de realización de la invención que tiene características operativas que pueden combinarse con, o ponerse en práctica como, una alternativa a la forma de realización ilustrada en la Figura 4. Según se ilustra en la Figura 5, una matriz de fuentes 32 de las fuente 30 produce estímulos a lo largo de la ruta de escaneado 80, que es una ruta de escaneado amplia 84 del sustrato 20 del artículo valor 100 y una matriz de sensores 42 de los sensores 40 detecta estímulos a lo largo de la ruta de escaneado amplia 84. El escáner 10 puede atravesar la ruta de escaneado amplia 84 en una manera similar a la anteriormente descrita con respecto a la ruta de escaneado estrecha 82. Las fuentes 30 de la matriz de fuentes 32 pueden producir todas ellas los mismos estímulos o producir estímulos diferentes. A modo de ejemplo, algunas fuentes 30 de la matriz de fuentes 32 puede producir una radiación ultravioleta y otras fuentes 30 pueden producir una radiación infrarroja. Los sensores 40 de la matriz de sensores 42 pueden ser de tipos similares o diferentes, y cada tipo de sensor 40 suele estar en conformidad con un tipo correspondiente de fuente 30. Los tipos de fuentes 30 y los tipos de sensores 40 se seleccionan para ser adecuados para el tipo o los tipos de elemento de seguridad 60 utilizados.

45 Las fuentes 30 de la matriz de fuentes 32 y los sensores 40 de la matriz de sensores 42 pueden disponerse, normalmente, en una pluralidad de filas que forman columnas de fuentes 30 y sensores 40, respectivamente. La matriz de fuentes 32 puede, en algunas formas de realización, incluir solamente una fila de fuentes 30, con lo que se forma un conjunto matricial de fuentes 30. De forma similar, la matriz de sensores 42 puede, en algunas formas de realización, incluir solamente una fila de sensores 40, con lo que se forma un conjunto matricial de sensores 40. Los conjuntos matriciales de fuentes 30 y sensores 40 pueden alinearse, respectivamente, de forma longitudinal, transversal o angular, incluyendo en sentido diagonal, con respecto al eje longitudinal de la ruta de escaneado amplia 84. Otras disposiciones no rectangulares de las fuentes 30 y los sensores 40 en la matriz de fuentes 32 y en la matriz de sensores 42, respectivamente, están dentro del alcance de la presente invención.

50 La ruta de escaneado 80 puede orientarse con respecto a un eje longitudinal del sustrato 20, según se ilustra en las Figuras 4 y 5. Como alternativa, la ruta de escaneado 80 puede orientarse en sentido transversal o angular, incluyendo en sentido diagonal, con respecto al eje longitudinal del sustrato 20. En algunas formas de realización, el escáner 10 es utilizable para el escaneado en sentido diagonal con respecto a un eje longitudinal de la zona legible por máquina 106 (Figuras 1 y 2).

60 La Figura 6 ilustra un diagrama esquemático de componentes electrónicos del escáner 10 en conformidad con una forma de realización de la invención. Haciendo referencia a la Figura 6, cada sensor 40 proporciona a la salida, preferentemente una señal eléctrica analógica que tiene propiedades que son análogas al estímulo detectado. Cada salida de sensor 40 se acondiciona por un circuito electrónico de acondicionamiento 18, que puede incluir un amplificador tal como un amplificador de bajo ruido y/o un amplificador de control automático de la ganancia y que

puede incluir, además, un filtrado analógico, con el fin de producir una salida acondicionada. Preferentemente, el circuito de acondicionamiento 18 mejora la relación de señal a ruido de la señal analógica. La salida acondicionada se digitaliza por un convertidor analógico a digital 22 para proporcionar una representación digital del estímulo detectado. La representación digital se procesa digitalmente mediante un procesador 24.

5 Según se ilustra en la Figura 6, el procesador 24 puede incluir un circuito de procesamiento 26, un circuito de memoria 27 y una o más interfaces periféricas 28. El circuito de procesamiento 26 puede incluir un microprocesador o un microcontrolador para procesamiento digital, a modo de ejemplo. El circuito de memoria 27 puede incluir una memoria de solamente lectura, una memoria de solamente lectura programable, una memoria de solamente lectura programable borrrable, una memoria de solamente lectura programable y eléctricamente borrrable, una memoria de tipo instantánea, o cualquiera de sus combinaciones, a modo de ejemplo. En una forma de realización preferida, al menos una interfaz periférica 28 es utilizable para facilitar la transmisión de señal entre el procesador 24 y una unidad de control de movimiento 29, que es utilizable para poder atravesar la ruta de escaneado 80 (Figuras 4 y 5). En algunas formas de realización, la unidad de control de movimiento 29 detecta el movimiento de un artículo de valor 100, tal como en el caso de un artículo de valor pasado a mano 100. Los circuitos electrónicos ilustrados en la Figura 6 pueden ponerse en práctica para formar un circuito integrado monolítico único o una pluralidad de dispositivos electrónicos en asociación con una placa de circuito única o una pluralidad de placas de circuitos, a modo de ejemplo.

20 El escáner 10, es preferentemente utilizable para controlar la temporización de la operación de exploración del escáner 10, incluyendo el control de la temporización de la operación de exploración para obtener la representación digital del estímulo detectado, de modo que tenga un número especificado de puntos de datos correspondientes a una distancia especificada a lo largo de la ruta de escaneado 80. La temporización de la operación de exploración puede controlarse en conformidad con las especificaciones relacionadas con el artículo de valor 100. A modo de ejemplo, la unidad de control de movimiento 29 puede incluir un motor reductor, paso a paso, cuya operación se coordina con la temporización del proceso de digitalización para obtener la representación digital de modo que tenga un número específico de puntos de datos por centímetro de distancia a lo largo de la ruta de escaneado 80. Dichas especificaciones pueden relacionarse con la zona legible por máquina 106 en cumplimiento con una norma industrial. A modo de ejemplo, cualquiera o la totalidad de las dimensiones y formas del artículo de valor 100, la magnitud de la zona legible por máquina 106, la ubicación de la zona legible por máquina 106 en el artículo de valor 100, el tamaño de fuentes y el tipo de fuentes de los caracteres alfanuméricos visualizados en la zona legible por máquina 106, y los tamaños de márgenes relacionados con la zona legible por máquina 106 pueden especificarse por una norma industrial. La temporización de la operación de exploración, incluyendo la temporización de la operación de detección del sensor 40, la temporización del proceso de digitalización del convertidor analógico a digital 22, la temporización de la operación de la unidad de control de movimiento 29, o cualquiera de sus combinaciones, puede controlarse en conformidad con las especificaciones de una norma establecida. A modo de ejemplo, en una forma de realización en donde el escáner 10 sea utilizable para la exploración de un artículo de valor pasado a mano 100, la temporización de la operación de exploración puede controlarse utilizando el sensor 30 para detectar la presencia de una pluralidad de marcas 107 que tienen una distancia especificada entre sí y para ajustar la temporización del proceso de digitalización para conseguir un número deseado de puntos de datos de la representación digital.

45 En la primera forma de realización, el procesamiento digital del procesador 24 genera una signatura de seguridad que identifica, de forma única, el artículo de valor particular 100 que es objeto de exploración por el escáner 10. Dicho procesamiento digital puede incluir una normalización, un procesamiento de señales para mejorar una relación de señal a ruido, una concatenación, una reducción de datos, una compresión de datos, un procesamiento de corrección tal como edad, uso u otro procesamiento de corrección, truncación de datos, encriptación de datos y cualquiera de sus combinaciones.

50 La signatura de seguridad suele ponerse en práctica como una secuencia de valores numéricos que representan una o más características de uno o más elementos de seguridad 60 o una o más de sus partes. Dichas características pueden incluir la posición o la distancia del elemento de seguridad 60 a lo largo de la ruta de escaneado 80 (Figuras 4 y 5); una posición del elemento de seguridad 60 en la superficie, o una de sus partes, del sustrato 20, que puede especificarse por coordenadas X e Y; la profundidad de integración en el material fabricado o sustrato 20 del elemento de seguridad 60, que puede especificarse por una coordenada Z; la longitud, el espesor u otra indicación de tamaño, del elemento de seguridad 60 o una de sus partes; el color del elemento de seguridad 60; y la tonalidad del elemento de seguridad 60 y cualquiera de sus combinaciones, a modo de ejemplo.

60 En la primera forma de realización de la invención, la signatura de seguridad se obtiene, de forma reproducible, de modo que el escaneado de un artículo de valor dado 100 múltiples veces, incluyendo múltiples veces por diferentes escáner 10 en diferentes ubicaciones, produce signaturas de seguridad que son prácticamente equivalentes en la medida en que el artículo de valor 100 no haya sido objeto de desfiguración, adulteración o modificado de cualquier otro modo.

65 El procesador 24, preferentemente, memoriza la signatura de seguridad en el soporte de memorización electrónico 108 del artículo de valor 100 como un perfil memorizado que identifica, de forma única, el artículo de valor 100. De

forma adicional o alternativa, la signature de seguridad asociada con un artículo de valor dado 100 puede memorizarse en una base de datos externa 50 que sea exterior al artículo de valor dado 100 como un perfil memorizado que identifica únicamente el artículo de valor dado 100. La base de datos externa 50 puede utilizarse como un soporte de memorización de reserva de seguridad o de cualquier otro modo redundante para una o más
 5 signaturas de seguridad obtenidas en conformidad con la presente invención. En la primera forma de realización, la incorporación del soporte de memorización electrónico 108 al artículo de valor 100 permite el acceso seguro móvil para la información asociada y permite un acceso seguro en circunstancias en las que se memoriza la signature de seguridad en la base de datos externa 50 o se recupera la signature de seguridad desde la base de datos externa 50.

10 La Figura 7 ilustra una representación gráfica, a modo de ejemplo, de una signature de seguridad en la que el eje horizontal etiquetado como "ubicación de datos posicionales" representa una distancia lineal a lo largo de la ruta de escaneado 80 (vector también Figuras 4 y 5) y el eje vertical etiquetado "magnitud de respuesta de sensor" representa la magnitud de la radiación emitida desde un sustrato 20 que tiene aplicados uno o más elementos de
 15 seguridad 60. A modo de ejemplo adicional, el eje vertical puede representar la intensidad óptica de la luz visible emitida por fibras fluorescentes 62 (Figura 3) aplicadas al sustrato 20 a lo largo de la ruta de escaneado 80.

La Figura 8 ilustra un sistema, a modo de ejemplo, para el acceso en red a la información asociada, en conformidad con una forma de realización de la invención. En el sistema representado en la Figura 8, el escáner 10 es utilizable para explorar un artículo de valor dado 100, para obtener así una signature de seguridad y para transmitir la signature de seguridad a un ordenador personal 90 conectado al escáner 10. El ordenador personal 90 es utilizable para recibir la signature de seguridad y para transmitir la signature de seguridad recibida a un servidor de red de área local en derivación 92, que es utilizable para recibir la signature de seguridad y para transmitir la signature de seguridad recibida por intermedio de un enlace de red o directo, tal como el enlace de Internet 94 ilustrado en la
 20 Figura 8, a un centro de procesamiento 97. El centro de procesamiento 97 es utilizable para recibir la signature de seguridad y hacer que un dispositivo de escritura de datos 99 memorice la signature de seguridad recibida como un perfil memorizado en el soporte de memorización electrónico 108 del artículo de valor dado 100. De forma adicional o alternativa, la signature de seguridad puede memorizarse como un perfil memorizado en la base de datos externa 50.

30 No todos los componentes en el sistema ilustrados en la Figura 8 son necesarios para el sistema de la Figura 8 para ser utilizable. A modo de ejemplo, el escáner 10 puede tener incorporado el dispositivo de escritura de datos 99, la base de datos externa 50, o, a la vez, el dispositivo de escritura de datos 99 y la base de datos externa 50 de modo que el propio escáner 10 sea utilizable para memorizar la signature de seguridad como un perfil memorizado. A modo de otro ejemplo, el escáner 10 puede conectarse, directamente o por intermedio de uno o más de los componentes de comunicación del sistema de la Figura 8, al dispositivo de escritura de datos 99, a la base de datos externa 50 o a la vez, al dispositivo de escritura de datos 99 y a la base de datos externa 50.

Método de funcionamiento

40 En la primera forma de realización y según se ilustra en la Figura 9, el circuito de memoria 27 (Figura 6) contiene bloques de código para dar instrucciones al circuito de procesamiento 26 (Figura 6) para realizar un proceso, ilustrado generalmente en la referencia 110, de creación de un perfil memorizado. El proceso de la Figura 9 se suele realizar en un artículo de valor dado 100 antes de que el artículo de valor dado 100 sea emitido para uso general.

45 Cuando un artículo de valor dado 100 se presenta en el escáner 10, el bloque 112 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para hacer que el escáner 10 realice una exploración del artículo de valor dado 100, incluyendo posiblemente la exploración de múltiples partes del sustrato 20, varias veces, y para obtener una signature de seguridad que identifique, de forma única, el artículo de valor dado 100.

50 El bloque 114 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 26 para memorizar la signature de seguridad como un perfil memorizado. El circuito de procesamiento 26 preferentemente memoriza el perfil memorizado en el soporte de memorización electrónico 108 del artículo de valor 100. De forma adicional o como alternativa, el circuito de procesamiento 26, memoriza el perfil memorizado en un soporte de memorización exterior al artículo de valor 100, tal como la base de datos externa 50 (Figuras 6 y 8).

55 Antes de, de forma simultánea con, o posteriormente a la ejecución del bloque operativo 112, la información asociada puede memorizarse en el soporte de memorización electrónico 108, la estación base externa 50 o a la vez, en el soporte de memorización electrónico 108 y en la base de datos externa 50. En la primera forma de realización, la información asociada se memoriza de tal manera que el acceso a la información asociada sea denegado sin el uso adecuado de un código de acceso único a la información asociada y al artículo de valor dado 100.

El bloque operativo 116 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para finalizar el proceso 110.

65 En la primera forma de realización y según se ilustra en la Figura 10, el circuito de memoria 27 (Figura 6) contiene bloques de código para dar instrucciones al circuito de procesamiento 26 (Figura 6) para realizar un proceso,

ilustrado generalmente en la referencia 120, de determinación de si permitir, o no, el acceso a la información asociada. El proceso de la Figura 10 es ilustrativo de circunstancias en las que un artículo de valor dado 100 tiene asociado un perfil memorizado e información asociada y se ha emitido para uso general. El perfil memorizado y la información asociada son preferentemente objeto de memorización dentro del soporte de memorización electrónico 108, pero pueden memorizarse, de forma alternativa, en la base de datos externa 50 o a la vez, en el soporte de memorización electrónico 108 y en la base de datos externa 50.

Cuando un artículo de valor dado 100 se presenta en el escáner 10, el bloque operativo 122 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para hacer que el escáner 10 efectúe una exploración del artículo de valor dado 100 y genere una signature de seguridad que identifique, de forma única, el artículo de valor dado 100.

El bloque operativo 124, que puede ejecutarse antes, después o simultáneamente con la ejecución del bloque operativo 122, da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para recuperar el perfil memorizado asociado con el artículo de valor dado 100, preferentemente desde el soporte de memorización electrónico 108 del artículo de valor dado 100 o, como alternativa, desde la base de datos externa 50.

Después de que se hayan ejecutado los bloques operativos 122 y 124, el bloque 126 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para comparar la signature de seguridad proporcionada por el bloque operativo 122 y el perfil memorizado recuperado por el bloque operativo 124. El resultado de dicha comparación se utiliza por el bloque operativo 126 para determinar si la signature de seguridad y el perfil memorizado coinciden entre sí. En la primera forma de realización, el bloque operativo 126 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para determinar si la signature de seguridad y el perfil memorizado coinciden, o no, determinando si la signature de seguridad y el perfil memorizado difieren en una magnitud inferior a un valor umbral de comparación. El valor umbral de comparación puede tener en cuenta la posibilidad de error de medición u otros factores de tolerancia. Si la signature de seguridad y el perfil memorizado difieren en menos del valor umbral de comparación, en tal caso, el bloque operativo 126 determina que coinciden la signature de seguridad y el perfil memorizado. Si se determina una coincidencia el proceso prosigue con el bloque operativo 128. Si no se determina una coincidencia, el proceso prosigue con el bloque operativo 130.

El bloque operativo 128 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para permitir el acceso a la información asociada, después de lo cual el proceso prosigue con el bloque operativo 132. El bloque operativo 128 puede dar instrucciones al circuito de procesamiento 26 para permitir el acceso a la información asociada generando un código de acceso para acceder a la información asociada y logrando que el código de acceso esté disponible para su uso. En una forma de realización preferida, el código de acceso es único para la información asociada y para el artículo de valor dado 100. La operación de acceso a la información asociada puede incluir la utilización del código de acceso como una clave de descryptación para la descryptación de datos memorizados en el soporte de memorización electrónico 108, la base de datos externa 50 o a la vez, el soporte de memorización electrónico 108 y la base de datos externa 50. El bloque operativo 128 puede, además, dar instrucciones al circuito de procesamiento 26 para generar uno o más mensajes de salida que confirmen la coincidencia y/o permiso para acceder a la información asociada, que puede incluir la presentación visual de un mensaje de usuario en un terminal de ordenador (no ilustrado) y la generación de un informe para seguimiento, registro u otros fines.

El bloque operativo 130 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para denegar el acceso a la información asociada, después de lo cual el proceso prosigue con el bloque operativo 132. El bloque operativo 130 puede dar instrucciones al circuito de procesamiento 26 para denegar el acceso a la información asociada no generando un código de acceso utilizable o no generando ningún código de acceso en absoluto. El bloque operativo 130 puede, además, dar instrucciones al circuito de procesamiento 26 para generar uno o más mensajes de salida que confirmen la falta de una coincidencia y/o la denegación del permiso para acceder a la información asociada, lo que puede incluir la presentación visual de un mensaje de usuario en un terminal de ordenador (no ilustrado) y la generación de un informe para seguimiento, registro, u otros fines objetivos. Dichos otros fines pueden incluir la verificación de un posible uso fraudulento del artículo de valor dado 100.

El bloque operativo 132 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para finalizar el proceso 120.

Haciendo referencia a la Figura 11, en una forma de realización de la presente invención, el bloque de ejecución 122 (ilustrado en la Figura 10) puede incluir la aplicación de técnicas de corrección a la signature de seguridad en conformidad con un proceso ilustrado, en general, en la referencia 140.

Cuando un artículo de valor dado 100 se presenta en el escáner 10, el bloque operativo 142 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para hacer que el escáner 10 efectúe la exploración de la zona legible por máquina 106 (Figura 1) del artículo de valor dado 100 para obtener un primer conjunto de datos. El primer conjunto de datos puede representar una o más características de uno o más elementos de seguridad 60 ubicados dentro de la zona legible por máquina 106. El proceso prosigue luego con el bloque operativo 144.

El bloque operativo 144 da instrucciones al circuito de procesamiento 126 para hacer que el escáner 10 realice la exploración de la segunda parte 104 (Figura 1) del artículo de valor dado 100 para obtener un segundo conjunto de

datos. El segundo conjunto de datos puede representar características relacionadas con la edad del artículo de valor 100, tal como color o tonalidad, características relacionadas con el uso del artículo de valor 100 tales como la presencia de suciedad o marcas de grasa y/o otras características del artículo de valor 100. El proceso prosigue luego con el bloque operativo 146.

5 El bloque operativo 146 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para utilizar el segundo conjunto de datos para generar un conjunto de datos de corrección. El conjunto de datos de corrección puede incluir datos de corrección de edad operativa, datos de corrección de uso y/o otros datos de corrección para el artículo de valor dado 100 en el momento de escaneado particular. La generación del conjunto de datos de corrección puede incluir la
10 comparación del segundo conjunto de datos con un conjunto de datos predeterminado establecido sobre la base del valor medio o características físicas típicas de una pluralidad de artículos de valor 100 de un tipo que sea similar al tipo del artículo de valoración dado 100. El proceso prosigue luego con el bloque operativo 148.

15 El bloque operativo 148 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para utilizar el conjunto de datos de corrección para modificar el primer conjunto de datos, con lo que se obtiene un primer conjunto de datos modificado. La modificación del primer conjunto de datos puede incluir la corrección, adaptación o modificación, de cualquier otro modo, del primer conjunto de datos para tener en cuenta su edad operativa, uso u otros factores del artículo de valor 100 que se determinen por el bloque operativo 146. El proceso prosigue luego con el bloque 150.

20 El bloque operativo 150 da instrucciones al circuito de procesamiento 26 para asignar el primer conjunto de datos modificado a la signatura de seguridad, que puede considerarse una signatura de seguridad corregida.

El bloque operativo 152 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 26 para finalizar el proceso 140.

25 Segunda forma de realización

Un aparato para detectar un artículo incluye: medios de origen para producir una radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético; y medios de creación de imágenes para obtener una
30 imagen del artículo. El aparato puede incluir medios de digitalización para obtener una representación digital de la imagen. El aparato puede incluir medios de control para controlar los medios de fuentes y los medios de creación de imágenes de modo que la imagen se obtenga cuando la fuente esté generando una radiación electromagnética. El aparato puede incluir medios de procesamiento para obtener un perfil de material a partir de la representación digital. El aparato puede incluir medios de memorización para memorizar la representación digital y el perfil de material.

35 Haciendo referencia a la Figura 12, una vista en perspectiva de una sección del aparato en conformidad con una segunda forma de realización de la invención se ilustra generalmente en la referencia 210. El aparato 210 es utilizable para detectar un artículo tal como el artículo 212, una de cuyas secciones se ilustra en la Figura 12. El artículo 212 puede incluir una tarjeta de identificación, un pasaporte, un pasaporte legible por máquina, un pasaporte electrónico, un visado, un permiso de conducir, un certificado de nacimiento, otro documento oficial o emitido por la
40 administración pública, una tarjeta de crédito, una tarjeta de débito, una tarjeta inteligente, un artículo que tenga incorporado un procesador electrónico y un soporte de memorización electrónico que sea capaz de memorizar datos que representen información, tarjetas de memoria, certificado de acciones ordinarias, cheque, nota de la moneda, billete de banco, otro documento financiero, pintura, utensilio o cualquier otro artículo que sea de valor suficiente
45 para que pudiera ser deseable identificar con seguridad dicho artículo, permitir o denegar el uso del artículo, permitir o denegar el acceso a información asociada con el artículo, o ser capaz de detectar una alteración, modificación u otro cambio en o para el artículo.

50 El artículo 212 puede fabricarse de papel, madera, metal, tela, vidrio, fibra de vidrio, plástico, resina sintética tal como policarbonato o cualquier material sólido, a modo de ejemplo. El artículo 212 puede ser transparente, translúcido u opaco, y puede incluir un blindaje protector. El artículo 212 puede fabricarse de un material que se obtenga por medios naturales y con características legibles por máquina aleatoriamente distribuidas. La presente invención no está limitada a los artículos 212 de cualquier tamaño particular.

55 El artículo 212 puede ser idéntico o defecto al artículo 100 (Figuras 2 a 6 y 8) y puede incluir características analógicas a las correspondientes del artículo 100, a modo de ejemplo.

60 La Figura 12 ilustra el aparato 210 y el artículo 212 en sección en sentido vertical para revelar componentes internos del aparato 210 y muestra la sección del artículo 212 colocada sobre la parte superior del aparato 210 con el fin de ser recibida por el aparato 210. El aparato 210, preferentemente, incluye una pluralidad de fuentes 214 de radiación electromagnética utilizable para dirigir la radiación electromagnética hacia el artículo 212 cuando el artículo 212 se esté recibiendo por el aparato 210, una o más cámaras 216 para captar imágenes del artículo 212 cuando se recibe por el aparato 210, y circuitos electrónicos 218 para procesar las representantes digitales de las imágenes captadas por las cámaras 216. Las representantes digitales de imágenes de un artículo dado 212 captadas por las cámaras
65 216 pueden procesarse por los circuitos electrónicos 218 para obtener un perfil de material asociado con el artículo dado 212. El perfil de material puede ser idéntico o diferente de la signatura de seguridad que pueda obtenerse por

el escáner 10 de la primera forma de realización (Figura 1) y puede tener características análogas a características correspondientes de la signatura de seguridad. El perfil de material puede memorizarse y compararse con un perfil de material posterior obtenido mediante la creación de imágenes de un artículo posteriormente presentado 212 para determinar si el artículo posteriormente presentado 212 es prácticamente idéntico, similar o notablemente distinto del artículo dado 212, a modo de ejemplo. El artículo posteriormente presentado 212 es objeto de autenticación si el perfil de material y el perfil de material posterior coinciden en una medida aceptable normalmente definida en conformidad con una norma especificada. En donde el artículo posteriormente presentado 212 y el artículo dado 212 se considera que son los mismos artículos 212, cualesquiera diferentes entre sus respectivos perfiles de material son indicativos de una alteración, modificación u otro cambio en el artículo 212, incluyendo posible manipulación fraudulenta del artículo 212. Además, pueden detectarse cambios graduales en el transcurso del tiempo en el artículo 212, tales como cambios causados por envejecimiento y uso en el transcurso del tiempo.

El aparato 210 incluye, preferentemente, una pared superior 220, una pared inferior 222 y paredes laterales 224 que se extienden entre la pared superior 220 y la pared inferior 222. La Figura 12 ilustra una configuración generalmente rectangular del aparato 210 que tiene cuatro paredes laterales 224, de las que tres son visibles en la Figura 12. En algunas formas de realización, el aparato 210 incluye paredes laterales exteriores 226 respectivamente paralelas y espaciadas con respecto a las paredes laterales 224, que luego se convierten en paredes laterales interiores 224 según se ilustra en la Figura 12, e incluye una pared inferior exterior 228 paralela y espaciada respecto a la pared inferior 222, que luego se convierte en la pared inferior interior 222 ilustrada en la Figura 12.

Cada fuente 214 produce un estímulo que puede ser una radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético, incluyendo la radiación ultravioleta, la radiación de luz visible, la radiación infrarroja y cualquiera de sus combinaciones. La gama de longitudes de onda producidas por una fuente dada 214 puede incluir múltiples subgamas, incluyendo discontinuas, de longitudes de onda dentro de la gama de longitudes de onda. Cada fuente 214 produce, preferentemente, una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda dentro de una gama sin necesidad de una manipulación especial ni una formación profesional del operador necesaria para la salvaguarda contra los riesgos para la salud humana, y pueden producir una radiación electromagnética que tenga una longitud de onda en el margen de 220 nm a 1100 nm, o una o más subgamas de la misma. Cada fuente 214 puede incluir un diodo emisor de luz, que puede ser de un tipo energizante. Diferentes fuentes 214 pueden producir una radiación electromagnética que tenga longitudes de onda diferentes. Las fuentes 214 pueden disponerse en filas y columnas de fuentes 214 montadas en las paredes laterales 224, según se ilustra en la Figura 12, en donde cada fila o cada columna de fuentes 214 producen una radiación electromagnética en una gama especificada de longitudes de onda diferentes de las que tienen las fuentes 214 de una fila o columna diferente de fuentes 214, a modo de ejemplo. Las filas o columnas correspondientes de fuentes 214 en paredes laterales diferentes 224 pueden producir una radiación electromagnética en la misma gama de longitudes de onda, a modo de ejemplo. En algunas formas de realización de la invención, las una o más fuentes 214 pueden producir energía térmica, energía láserica o haces de láser en frío, ondas radioeléctricas o cualquier otro estímulo adecuado incluyendo un estímulo de campo magnético. De forma adicional o alternativa, el aparato 210 puede incluir cualquiera o la totalidad de entre un calentador, un dispositivo láser, un generador de ondas radioeléctricas y un generador de campos magnéticos.

Cada fuente 214 puede ser idéntica o diferente de la fuente 30 (Figuras 1 a 4 y 6) y la pluralidad de fuentes 214 pueden ser idénticas o diferentes de la matriz de fuentes 32 (Figura 5). La fuente o fuentes 214 pueden incluir características análogas a las características correspondientes de la fuente 30 o matriz de fuente 32, respectivamente.

Las fuentes 214 están preferentemente montadas en una estructura de soporte, tal como el soporte de fuente 230 ilustrado en la Figura 12, y sobresalir a través de las paredes laterales 224 para las lentes fuentes asociadas 232. El soporte de fuente 230 puede ser una placa de circuito impreso que tenga trazas de circuitos entre las fuentes 214 y una cabecera de conector, a modo de ejemplo. Cada lente fuente 232 puede formar una parte integrante de una fuente correspondiente 214, puede ser externa a la fuente 214 o puede no estar incluida en el aparato 210 en absoluto. En la forma de realización ilustrada en la Figura 12, una conexión de fuente 234 proporciona energía eléctrica a las fuentes 214 desde los circuitos electrónicos 218. Preferentemente, diferentes fuentes 214 pueden controlarse de forma selectiva, tal como la activación o desactivación selectiva de las diferentes fuentes 214, para exponer el artículo 212 a la radiación electromagnética de longitudes de onda selectivamente diferentes en tiempos seleccionables. En algunas formas de realización, las fuentes 214 son finalizaciones terminales de cableado óptico para dirigir la radiación electromagnética al artículo 212 que se reciben por el aparato 210 procedentes de una o más fuentes en comunicación óptica con dichos extremos de terminales (no ilustrados). En algunas formas de realización, cada fuente 214 puede ser utilizable para producir una radiación electromagnética en gamas seleccionables de longitudes de onda.

La pared superior 220 puede ser transparente o puede incluir un elemento transparente 236 para permitir que la radiación electromagnética generada por las fuentes 214 se transmita a través de la pared superior 220 para incidir sobre el artículo 212 que recibe por el aparato 210. El elemento transparente 236 de la pared superior 220 puede fabricarse de vidrio, plástico transparente, plexiglás o materiales similares de modo que el elemento transparente 236 pueda permitir el paso de una radiación electromagnética mientras sea de rigidez suficiente para soportar el

artículo 212 cuando se coloque sobre el elemento transparente 236.

Cada cámara 216, en una forma de realización preferida, tiene una lente de cámara 238 dirigida hacia el elemento transparente 236. La Figura 12 ilustra las lentes de cámara 238 contiguas con la pared inferior 222, aunque dicha relación continua no es necesaria para el funcionamiento adecuado del aparato de la presente invención. Las cámaras 216 pueden estar incorporadas y soportadas por la pared inferior 222, la pared inferior externa 228 o a la vez, en la pared inferior 222 y en la pared inferior externa 228, a modo de ejemplo. En algunas formas de realización, las cámaras 216 se elevan desde la pared inferior externa 228 mediante una estructura de soporte, tal como las patas 239 ilustradas en la Figura 12. En algunas formas de realización, no se requiere ni se incluye ninguna estructura de soporte. En algunas formas de realización con una pared inferior externa 228, no existe ninguna pared inferior interna 222. El aparato 210 puede incluir uno o más filtros (no ilustrados) tales como filtros ópticos, para filtrar la entrada a la cámara.

En una variante de la segunda forma de realización, las cámaras 216 y las fuentes 214 están ubicadas en lados opuestos del elemento transparente 236 de modo que las cámaras 216 sean utilizables para captar imágenes desde una parte lateral del artículo 212 mientras que el artículo 212 está expuesto, desde su lado opuesto, a una radiación electromagnética producida por las fuentes 214.

Cada cámara 216 es preferentemente utilizable para obtener representantes digitales de imágenes, incluyendo imágenes capadas por esa cámara 216. Dentro del alcance de la presente invención, está la característica de que cada cámara 216 genere imágenes analógicas, tales como imágenes fotográficas, que se convierten por los circuitos electrónicos 218 en representantes digitales de las imágenes. Asimismo, está dentro del alcance de la presente invención para cada cámara 216 la generación de señales electromagnéticas o eléctricas analógicas representativas de imágenes, siendo las señales analógicas convertidas por los circuitos electrónicos 218 a representantes digitales de las imágenes. Cada cámara 216 puede ser utilizable para captar imágenes bidimensionales, imágenes tridimensionales o a la vez, imágenes bidimensionales y tridimensionales. El aparato 210 puede incluir una cámara única 216 o una pluralidad de cámaras 216 utilizables para captar los mismos o diferentes tipos de imágenes. En formas de realización que tengan una pluralidad de cámaras 216, el aparato 210 puede incluir cámaras 216 que tengan el mismo o diferente tamaño de lentes de cámaras 238.

La representación digital de cada imagen capturada por la cámara 216 suele incluir valores numéricos que representan elementos de imagen o pixels de la imagen. El número de pixels asociados con una imagen dada del artículo 212 se suele determinar mediante parámetros de la cámara 216, tales como resolución y ángulo de visión, dimensiones del artículo 212, tal como tamaño y dimensiones del aparato 210, tales como tamaño del elemento transparente 236 y distancia entre el elemento transparente 236 y la cámara 216, a modo de ejemplo.

En la forma de realización ilustrada en la Figura 12, cada cámara 216 está en conexión eléctrica con los circuitos electrónicos 218 por intermedio de una conexión de cámara 240. La conexión de cámara 240 puede utilizarse adecuadamente para realizar cualquiera y la totalidad de las funciones de proporcionar energía eléctrica a la cámara conectada 216, transportar señales de control y de comunicación entre los circuitos electrónicos 218 y la cámara conectada 216 y para transmitir las representantes digitales de imágenes entre la cámara conectada 216 y los circuitos electrónicos 218, a modo de ejemplo.

Los circuitos electrónicos 218 incluyen, preferentemente, un circuito de procesamiento 242, un circuito de memoria 244 y al menos una interfaz externa 246. El circuito de procesamiento 242 puede incluir un microprocesador o un microcontrolador para procesamiento digital, a modo de ejemplo. El circuito de memoria 244 puede incluir una memoria de solamente lectura, una memoria de solamente lectura programable, una memoria de solamente lectura programable borrrable, una memoria de solamente lectura programa y eléctricamente borrrable, una memoria de tipo instantánea o cualquiera de sus combinaciones, a modo de ejemplo. En una forma de realización preferida, al menos una interfaz externa 246 es utilizable para facilitar la transmisión de señales entre los circuitos electrónicos 216 y una red de comunicaciones (no ilustrada en la Figura 12). La red de comunicación puede incluir una conexión de cable directamente conectada, o una conexión que forme la totalidad o parte de una red de área local, red de área amplia, Intranet, red Internet u otra red para comunicaciones electrónicas. En varias formas de realización de la presente invención, los circuitos electrónicos 218 pueden ponerse en práctica para formar un circuito integrado monolítico (IC) o una pluralidad de dispositivos electrónicos en asociación con una placa de circuito único, tal como la placa de circuito 248 ilustrada en la Figura 12 o una pluralidad de placas de circuitos 248, a modo de ejemplo.

El circuito de procesamiento 242 puede ser idéntico o diferente del circuito de procesamiento 26 (Figura 6) de la primera forma de realización y puede incluir características operativas análogas a las características correspondientes del circuito de procesamiento 26, a modo de ejemplo. El circuito de memoria 244 puede ser idéntico o diferente del circuito de memoria 27 (Figura 6) de la primera forma de realización y puede incluir características análogas a las características correspondientes del circuito de memoria 27, a modo de ejemplo. La interfaz externa 246 puede ser idéntica o diferente de la interfaz periférica 28 (Figura 6) de la primera forma de realización y puede incluir características análogas a las características correspondientes de la interfaz periférica 28, a modo de ejemplo. En una forma de realización preferida, el circuito de procesamiento 242 y el circuito de memoria 244 son de un rendimiento mejorado en relación con el circuito de procesamiento 26 (Figura 6) y el circuito de

memoria 27 (Figura 6) de la primera forma de realización debido a mayores exigencias de cálculo asociadas con el procesamiento de imágenes.

Haciendo referencia a la Figura 13, una imagen 250 del lado frontal del artículo 212 (Figura 12) obtenido utilizando el aparato 210 mientras que el artículo 212 estaba siendo expuesto a una radiación electromagnética que tiene longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético incluye características de materiales 252 del artículo 212. Una imagen (no ilustrada) similar a la imagen 250 del lado posterior del artículo 212 puede obtenerse cuando el artículo 212 se está recibiendo en su lado opuesto por el aparato 210. La imagen 250 puede obtenerse cuando el artículo 250 está siendo expuesto a la luz blanca, a modo de ejemplo. Las características de materiales 252 pueden incluir texto, imágenes fotográficas, dibujos y otras características visibles, incluyendo los aspectos visibles de cualesquiera elementos de seguridad 254 del artículo 212, a modo de ejemplo.

Haciendo referencia a la Figura 14, una imagen de radiación infrarroja 256 del lado frontal del artículo 212 obtenida utilizando el aparato 210 mientras el artículo 212 estaba siendo expuesto a una radiación electromagnética que tenga longitudes de onda en la zona de infrarrojos del espectro electromagnético incluye características de materiales del artículo 212 objeto de creación de imágenes bajo la exposición a la radiación infrarroja. Una imagen de radiación infrarroja del lado posterior (no ilustrada) similar a la imagen de radiación infrarroja 256 del lado posterior del artículo 212 puede obtenerse cuando el artículo 212 está siendo recibido en su lado opuesto por el aparato 210. La imagen de radiación infrarroja 256 incluye características de materiales que suelen diferir de las obtenidas a partir de la imagen 250 orientada bajo exposición de luz visible. A modo de ejemplo, las características de material de radiación infrarroja 258 ilustradas en la Figura 14 difieren de las características de materiales 258 que se representan en la Figura 13. Al menos algunas de las características de radiación infrarroja 258 pueden no ser visibles para el ojo desnudo bajo condiciones de luz ambiente y por ello, no aparecen en la imagen 250 representada en la Figura 13. Las características de materiales de radiación infrarroja 258 pueden incluir aspectos de elementos de seguridad 254 que estén relacionados con las propiedades térmicas del artículo 212, a modo de ejemplo. De forma adicional o alternativa, las características de materiales de radiación infrarroja 258 pueden incluir una distribución de propiedades térmicas del artículo 212. Las características de materiales 252 de la Figura 13 y las características de materiales de radiación infrarroja 258 de la Figura 14 pueden resultar de características físicas idénticas del artículo 212 tales como el texto y la fotografía que se ilustran en las Figuras 13 y 14.

Haciendo referencia a la Figura 15, una imagen de radiación ultravioleta 260 del lado frontal del artículo 212, obtenida utilizando el aparato 210 mientras el artículo 212 estaba siendo expuesto a una radiación electromagnética que tiene longitudes de onda en la zona ultravioleta del espectro electromagnético incluye características de materiales del artículo 212 susceptibles de creación de imágenes bajo una exposición de radiación ultravioleta. Una imagen de radiación ultravioleta del lado posterior (no ilustrada) similar a la imagen de radiación ultravioleta 260 del lado posterior del artículo 212 puede obtenerse cuando el artículo 212 está siendo recibido en su lado opuesto por el aparato 210. La imagen de radiación ultravioleta 260 incluye características de materiales que suelen diferir de las obtenidas a partir de la imagen 250 obtenida bajo exposición de luz visibles y a partir de las obtenidas a partir de la imagen de radiación infrarroja 256. A modo de ejemplo, la imagen de radiación ultravioleta 260 ilustrada en la Figura 15 incluye las características de materiales de radiación ultravioleta 262 que no pueden aparecer en la imagen 250 representada en la Figura 13, en la imagen de radiación infrarroja 256 de la Figura 14 ni en la imagen 250 de la Figura 13 ni en la imagen de radiación infrarroja 256 de la Figura 14. Las características de materiales de radiación ultravioleta 262 pueden incluir elementos de seguridad fluorescentes 254 o aspectos fluorescentes de elementos de seguridad 254, a modo de ejemplo.

Haciendo referencia a la Figura 16, características de materiales a pequeña escala 264 requieren que la ampliación sea visible para el ojo humano desnudo y puedan incluir detalles de las características de materiales 252 que se ilustra en la Figura 13, las características de materiales de radiación infrarroja 258 de la Figura 14, las características de materiales de radiación ultravioleta 262 de la Figura 15 y cualquiera de sus combinaciones. De forma adicional o alternativa, las características de materiales a pequeña escala 264 pueden incluir detalles de distribuciones de colores; distribución de fibras; características limitrofes próximas a los bordes periféricos de cualesquiera de las características de materiales 252, 258 o 262; características de materiales relacionadas con las fibras de seguridad 266 y detalles de los elementos de seguridad 254, a modo de ejemplo.

Realizaciones, a modo de ejemplo, del elemento de seguridad 254 incluyen fibras de seguridad 266 que tienen un color único o múltiples colores, fibras de seguridad 266 que tienen un color fluorescente único o múltiples colores fluorescentes, fibras de seguridad 266 que tienen un color no fluorescente y cualquiera de sus combinaciones. El elemento de seguridad 254 puede ser una tinta de seguridad 268 que tiene un color único o múltiples colores, una tinta de seguridad 268 que tiene un color fluorescente único o múltiples colores fluorescentes, una tinta de seguridad 268 que tenga un protocolo no fluorescente y cualquiera de sus combinaciones, a modo de ejemplo. A modo de ejemplo adicional, el elemento de seguridad 254 puede ser una tableta 270 (solamente ilustrada una parte amplificada en la Figura 16). El elemento de seguridad 254 puede ser una parte o la totalidad de un holograma, ológrafo u otra característica relacionada con la holografía. Una fibra de seguridad sensible al calor o metal 266 puede proporcionar una respuesta detectable por la cámara 216 cuando el artículo está siendo expuesto a una radiación electromagnética de radiación infrarroja o a un estímulo térmico procedente de la fuentes 214, a modo de

ejemplo. (Véase Figura 14, a modo de ejemplo). Un elemento de seguridad fluorescente 254 puede producir luz visible susceptible de captación por la cámara 216 cuando el artículo 212 está siendo expuesto a una radiación ultravioleta emitida desde las fuentes 214. (Véase Figura 15, a modo de ejemplo). Una fibra de seguridad 266, una tinta de seguridad 268, una tableta 270 o cualquiera de sus combinaciones pueden ser fluorescentes con un color específico, incluyendo la fluorescencia con un color en la gama de luz visible seleccionada para identificar una persona individual, organización o tipo particular asociado con el artículo 212, a modo de ejemplo.

A modo de otros ejemplos adicionales, el elemento de seguridad 254 puede ser inherente al artículo 212, de modo que en el caso de que imperfecciones naturales se produzcan de forma imprevista como resultado de la fabricación del artículo 212, o se introduzcan intencionadamente o se apliquen para el artículo 212 antes, durante o después de la fabricación del artículo 212. Un elemento de seguridad 254 puede aplicarse antes de la fabricación del artículo 212 mezclando el elemento de seguridad 254 en una materia prima a partir de la cual se fabrica luego el artículo 212, a modo de ejemplo. El elemento de seguridad 254 puede añadirse a la superficie exterior, o una de sus partes, del artículo 212 o, de forma adicional o alternativa, integrarse en profundidad dentro del artículo 212. El elemento de seguridad 254 puede distribuirse de forma aleatoria sobre o dentro del artículo 212, que resulte inherentemente de la fabricación del artículo 212 o se disponga de forma intencionada en una distribución aleatoria.

El elemento de seguridad 254 puede ser idéntico o diferente del elemento de seguridad 60 (Figuras 2 y 3) y puede incluir características análogas a las características correspondientes del elemento de seguridad 60, a modo de ejemplo.

Haciendo referencia a la Figura 20, en una forma de realización alternativa de la invención, una característica o unas características de seguridad virtual 420 pueden añadirse, incorporarse, mezclarse o sustituirse a un registro o capa de una o más capas de imágenes 410, 412, 414, 416, 418 de una representación de un artículo de valor. Podrían existir más de cinco capas y de hecho, podría existir cualquier número de capas dependiendo de la aplicación y del nivel de seguridad deseado. Podrían añadirse una o más de las características de seguridad virtual a una o a las múltiples capas de las capas correspondientes de la Figura 20. Dicha característica o características de seguridad virtual (1 para cualquier número requerido para solución para una o cualquier número de capas) tal como la característica 420, pueden insertarse, montarse, incorporarse, mezclarse, a la vez, en las capas de composición o pixels, instaladas, en sección transversal o unidas a una o más capas de imágenes de un documento. A modo de ejemplo, una o múltiples de las características de seguridad virtual de cualquier combinación tal como las características 420 puede insertarse entre una o más capas de imágenes de un artículo de valor, o en la parte superior de una capa de imagen superior 410 de un artículo de valor como una superposición, o bajo una capa de imagen inferior 418 de un artículo de valor como de tipo subyacente. Como alternativa, una característica de seguridad virtual o numerosas características de seguridad tales como una característica 420 puede insertarse a través de una o más capas de imágenes de un artículo de valor, orientarse en un ángulo desde 0 a 180 grados en el eje X, Y o Z o una combinación de los X, Y o Z con el tiempo, la fecha y ubicación de las características físicas y virtuales como una cuarta dimensión añadida o incluida en estos elementos de seguridad virtual al mismo tiempo en cualquier ángulo o forma para las una o más capas, como una inserción de elementos de seguridad virtual en sección transversal. Además, uno o más de dichas realizaciones, a modo de ejemplo, de un elemento de seguridad virtual en combinación de los ejercicios X, Y, Z y el tiempo, lugar y ubicación pueden combinarse para crear una característica única de la representación de un artículo de valor 100. Los elementos de seguridad virtual podrían estar en forma única, o de múltiples colores, forma, configuración o mezcla de diferentes características tal como está o con el transcurso del tiempo, fecha y ubicación formulados, integradas y/o mezcladas en las características únicas. De este modo, el elemento de seguridad virtual 420 puede estar constituido por un registro electrónico de una característica física ficticia que es única para el artículo de valor particular 100 o puede simplemente ser una signatura digital.

Un elemento de seguridad virtual 420 puede adaptarse para sustituir, complementar o asemejar uno o más elementos de seguridad física que pueden añadirse a los elementos de seguridad y valor, tales como: fibras, polvos de diferentes clases y colores excitables bajo uno o más espectros de luz diferentes en la gama definida y disponible de espectros de luz visible, de radiación ultravioleta, de radiación infrarroja, próxima a radiación infrarroja, láser, rayos X o cualquier fuente de luz disponible de cualesquiera frecuencias disponibles en óptica y ciencias u otros entornos físicos o químicos o elementos tales como calor, radiofrecuencias, campos magnéticos; hologramas o bandas metálicas; marcas de agua; imágenes fantasma; hilos de seguridad de cualquier clase y forma que tengan características magnéticas o de escritura que incluyan hilos continuos o de trazos; material transparente; tableta o microimpresión y líneas finas.

Un elemento de seguridad virtual 420 puede utilizarse con una o más representantes de capas de imágenes procedentes de un artículo de valor físico de cualquier tipo adecuado, incluyendo artículos de valor que comprenden cualesquiera materiales orgánicos, sintéticos o su combinación y mezcla de materiales orgánicos y sintéticos. Además, un elemento de seguridad virtual 420 puede añadirse en cualquiera uno o más puntos en el ciclo vital de un artículo de valor, material o documento, incluyendo la adición durante cualquiera de los procesos siguientes a modo de ejemplo: materia prima para elemento orgánico o sintético, fabricación de materias primas para el artículo de valor, fabricación o producción de productos finales del artículo de valor, emisión de un artículo de valor, registro de un artículo de valor incluyendo producción, impresión, dibujo, pintura, sellado térmico, utilización de cola de cualquier

clase o tipo para unir en la fabricación del producto, laminación de cualquier clase, utilización de diferentes tintas (de monocolor o múltiples colores), tintas con diferentes características químicas y físicas y composiciones, tinta con una mezcla o composición de material tal como fibra orgánica y/o sintética, material de radiación infrarroja IR, radiofrecuencias o cualquier compuesto que se excite bajo la luz de cualquier fuente y gama, o se estimula con fenómenos naturales tales como un campo magnético y radiofrecuencias y memorización de capas de imágenes, y verificación de un artículo de valor. El elemento de seguridad virtual 420 es objeto de comparación en las etapas de recuperación y comparación para verificación como con otras características de seguridad e imágenes aquí descritas.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 12, los circuitos electrónicos 218 se utilizan preferentemente para obtener un perfil de material asociado con el artículo 212 a partir de la representación digital de la imagen 250 ilustrada en la Figura 13, la imagen de radiación infrarroja 256 de la Figura 14, la imagen de radiación ultravioleta 260 de la Figura 15 o cualquiera de sus combinaciones.

El perfil de material asociado con un artículo dado 212 se suele poner en práctica como una secuencia de valores numéricos que representen una o más imágenes de ese artículo dado 212. De forma adicional o alternativa, el perfil de material asociado con el artículo dado 212 puede incluir magnitud calculadas asociadas con el artículo dado 212. Dichas magnitudes pueden incluir el tamaño, la forma, la ubicación, el color, el tono cromático, el tiempo, fecha y cualquiera de sus combinaciones o distribuciones, de características susceptibles de creación de imágenes, a modo de ejemplo.

Los circuitos electrónicos 218 son preferentemente utilizables para obtener el perfil de material mediante procesamiento digital.

La Figura 17 ilustra, de forma gráfica, un perfil de material a modo de ejemplo 272 en donde el eje horizontal etiquetado "ubicación de datos posicionales" representa una distancia lineal a lo largo del artículo 212 (Figura 12) en una dirección especificable y el eje vertical etiquetado "brillo" representa el brillo o intensidad óptica del artículo 212 susceptible de creación de imágenes a lo largo de esa dirección especificable. A modo de otro ejemplo, el eje vertical puede representar la intensidad óptica de luz visible emitida por el elemento de seguridad fluorescente 254 (Figura 15) del artículo 212 bajo exposición de radiación ultravioleta, a modo de ejemplo. Otras magnitudes asociadas con, o calculadas a participación de, un perfil de material dado, son susceptibles de ilustración gráfica.

Método de funcionamiento de la segunda forma de realización

En la segunda y haciendo referencia a la Figura 18, el circuito de memoria 244 (Figura 1) contiene bloques de código para dar instrucciones al circuito de neto 242 (Figura 1) para realizar un proceso, ilustrado en general en la referencia 274 de creación de un perfil de material. El proceso de la Figura 18 se suele realizar en un artículo dado 212 antes de que el artículo dado 212 sea emitido para uso general.

Cuando un artículo dado 212 es recibido por el aparato 210, el bloque operativo 276 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para seleccionar una gama de longitudes de onda de radiación electromagnética, que suele ser una gama de longitudes de onda de radiación electromagnética para las cuales al menos una fuente 214 es utilizable para su producción. La gama de longitudes de onda seleccionadas por el circuito de procesamiento 242 puede ser un parámetro operativo programable por el usuario del aparato 210, a modo de ejemplo.

El bloque operativo 278 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 242 para hacer que el aparato 210 aplique la gama de longitudes de onda seleccionada. La aplicación de la gama de longitudes de onda seleccionada suele implicar la activación de una o más fuentes aplicables 214 de modo que la gama de longitudes de onda seleccionada de radiación electromagnética se obtenga por las fuentes activadas 214. La aplicación de la gama de longitudes de onda seleccionada puede implicar la activación de una pluralidad de fuentes 214 que producen una radiación electromagnética que tiene las mismas o diferentes longitudes de onda entre sí. En una operación típica, el artículo dado 212 está expuesto a la radiación electromagnética que se produce por las fuentes activadas 214.

El bloque operativo 280 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 242 para hacer que el aparato 210 capte una o más imágenes del artículo dado 212 mientras que se está aplicando la gama de longitudes de onda seleccionada. El número de imágenes captadas en cada gama de longitudes de onda seleccionada puede ser un parámetro operativo programable por usuario del aparato 210, a modo de ejemplo. La captación de una imagen puede implicar la captación de la imagen de una parte especificable del artículo 212. La captación de una imagen puede implicar la obtención de una representación digital de la imagen captada del artículo 212. La captación de una imagen puede implicar la transmisión de la representación digital desde una o más cámaras 216 al circuito de procesamiento 242, que puede transmitirse por intermedio de conexiones de cámaras asociadas 240.

El bloque operativo 282 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 242 para determinar si se han captado el número deseado de imágenes. El número deseado de imágenes a captar puede ser un parámetro operativo programable por el usuario, a modo de ejemplo. De forma adicional o alternativa, el número de imágenes a captarse puede determinarse en conformidad con una norma asociada con el fin de material que se crea por el proceso 274 o

con un tipo de perfil de material que se crea.

Si el bloque de ejecución 282 da lugar a la determinación de que el número deseado de imágenes no ha sido captado, en tal caso, el bloque operativo 282 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para ejecutar el bloque operativo 284.

El bloque operativo 284 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para seleccionar una nueva gama de longitudes de onda. La nueva gama de longitudes de onda recientemente seleccionada suele ser distinta de cualquier gama de longitudes de onda anteriormente seleccionada durante la ejecución del proceso 274, aunque esté dentro del alcance de la presente invención para aplicar repetidamente gamas de longitudes de onda idénticas durante una ejecución única del proceso 274. Dicha repetición puede implicar un procesamiento redundante para verificación de la exactitud, a modo de ejemplo. El orden en el que se seleccionan las gamas de longitudes de onda por el circuito de procesamiento 242 puede ser un parámetro operativo programable por el usuario del aparato 210, a modo de ejemplo. En una operación típica, la gama de longitudes de onda o las gamas seleccionadas y el orden en el que se seleccionan las gamas de longitudes de onda se determina sobre la base de los elementos de seguridad 254 conocidos para incorporarse en el artículo 212. El aparato 210 es preferentemente utilizable para ser configurable para uso con una diversidad de artículos diferentes 212 que tengan elementos de seguridad distintos 254 asociados con el artículo y con una diversidad de tipos distintos de artículos 212. Después de que se ejecute el bloque operativo 284, el proceso 274 prosigue con la ejecución del bloque 278.

Si el bloque de ejecución 282 da lugar a la determinación de que el número deseado de imágenes ha sido captado, en tal caso, el bloque 282 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para ejecutar el bloque 286.

El bloque operativo 286 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para obtener un perfil de material a partir de las imágenes captadas durante las ejecuciones del bloque 280.

Haciendo referencia a la Figura 19, un método de obtención del perfil de material a partir de las imágenes captadas durante las ejecuciones del bloque 280 (Figura 18) se ilustra en general en la referencia 290.

El bloque operativo 292 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para seleccionar una o más de las imágenes captadas durante las ejecuciones del bloque 280 (Figura 18). El número de imágenes seleccionadas y de los criterios para seleccionar las imágenes puede ser un parámetro operativo programable por el usuario del aparato 210, a modo de ejemplo, y puede incluir la selección de la totalidad de las imágenes captadas.

El bloque operativo 294 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 242 para seleccionar una ubicación de pixels de las imágenes seleccionadas. La ubicación de pixels suelen estar en correspondencia con coordenadas bidimensionales asociadas con las imágenes. A modo de ejemplo, un conjunto dado de $m \times n$ posiciones de pixels, en donde m es la anchura de las imágenes seleccionadas medidas en unidades de anchura de pixels y n es la longitud de las imágenes seleccionadas medidas en unidades de longitud de pixels, incluye las posiciones de pixels $(1,1), (1,2), (1,3), \dots, (1,n); (2,1), (2,2), \dots, (2,n); \dots, (m,1), (m,2), \dots, (m,n)$. La primera posición de pixels seleccionada puede ser la posición de pixels $(1,1)$, a modo de ejemplo. En condiciones normales, un pixels de imagen de la imagen está situado en cada posición de pixels.

El bloque operativo 296 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 242 para obtener un conjunto de datos de pixels asociado con la posición de pixels actualmente seleccionada a partir de los datos de imágenes de pixels asociados con los pixels correspondientes a la posición de pixels actualmente seleccionada de la totalidad de las imágenes seleccionadas. A modo de ejemplo, los datos de imágenes para los pixels situados en la posición $(1,1)$ de todas las imágenes seleccionadas pueden utilizarse para obtener un conjunto de datos de pixels $(1,1)$ asociado con la posición de pixels $(1,1)$. La obtención del conjunto de datos de pixels puede implicar la memorización de un conjunto de datos de pixels obtenido, incluyendo la memorización del conjunto de datos de pixels obtenido en el circuito de memoria 244 (Figura 12).

El bloque operativo 298 da instrucciones, luego, al circuito de procesamiento 242 para determinar si se ha realizado el procesamiento con respecto a todas las posiciones de pixels deseadas. El número de posiciones de pixels que se selecciona para su procesamiento, qué posiciones de pixels se seleccionan para procesamiento y el orden en que se procesan las posiciones de pixels seleccionadas pueden ser respectivas a parámetros operativos programables por el usuario del aparato 210, a modo de ejemplo. De este modo, el aparato 210 puede configurarse para obtener un conjunto de datos de pixel para todas y cada una de las posiciones de pixels de las imágenes seleccionadas. De forma adicional o alternativa, las posiciones de pixels de una o más subsecciones especificables solamente de las imágenes seleccionadas pueden seleccionarse para su procesamiento.

Si el bloque de ejecución 298 da lugar a la determinación de que no se ha producido el procesamiento con respecto a todas las posiciones de pixels deseadas, en tal caso, el bloque operativo 298 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para realizar el bloque operativo 300.

El bloque operativo 300 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para seleccionar una nueva posición de

5 pixel. La posición de pixel recientemente seleccionada suele ser distinta de cualquier posición de pixel anteriormente seleccionada durante la ejecución del proceso 290, aunque esté dentro del alcance de la presente invención para obtener repetidamente conjuntos de datos de pixels asociados con las posiciones de pixels idénticas durante una ejecución única del proceso 290. Dicha repetición puede implicar un procesamiento redundante para verificación de la exactitud, a modo de ejemplo. La posición de pixel seleccionada después de que la posición de pixel (1,1) haya sido procesada puede ser una posición de pixel (1,2), a modo de ejemplo. Después de que se ejecute el bloque operativo 300, el proceso 290 prosigue con la ejecución del bloque 296 de nuevo con respecto a la posición de pixel recientemente seleccionada.

10 Si la ejecución del bloque operativo 298 da lugar a la determinación de que se ha producido un procesamiento suficiente con respecto a la totalidad de las posiciones de pixel deseadas, a continuación, el bloque 298 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para la ejecución del bloque 302.

15 El bloque operativo 302 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para obtener el perfil de material a partir de los conjuntos de datos de pixel anteriormente obtenidos por el bloque operativo 296. El perfil de material puede obtenerse mediante procesamiento digital de los conjuntos de datos de pixel, incluyendo la combinación de datos de pixel a partir de los conjuntos de datos de pixel, a modo de ejemplo. La obtención del perfil de material puede implicar la recuperación de conjuntos de datos de pixel memorizados desde la memoria, incluyendo la recuperación de conjuntos de datos de pixel memorizados a partir del circuito de memoria 244 (Figura 12).

20 Cuando se ha ejecutado el bloque 302, el proceso 290 prosigue con el bloque operativo 304 que da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para completar el proceso 290 y el reenvío al bloque 286 (Figura 18).

25 Haciendo referencia de nuevo a la Figura 18 en el bloque 286, de forma adicional o alternativa al proceso 290 (Figura 19), la obtención del perfil de material puede implicar etapas de procesamiento digital tales como normalización, procesamiento de señales para mejorar una relación de señal a ruido u otros efectos de filtrado, concatenación, reducción de datos, compresión de datos, procesamiento de corrección tal como edad operativa, uso u otro procesamiento de corrección, truncación de datos, encriptación de datos y cualquiera de sus combinaciones. En algunas formas de realización, una sola imagen captada mientras se ejecuta el bloque 280 puede utilizarse para aplicar una corrección a otra imagen captada, incluyendo la aplicación de una corrección asociada con características relacionadas con la edad operativa del artículo 212 tal como color o tonalidad cromática, características relacionadas con el uso del artículo 212 tales como la presencia de marcas de grasa o suciedad y/o otras características del artículo 212. El proceso para aplicar la corrección es preferentemente análogo al proceso 140 (Figura 11) con la realización de las modificaciones necesarias que puedan entenderse por los expertos en esta técnica sobre la consideración de la presente idea inventiva.

30 La obtención del perfil de material puede implicar la memorización de un perfil de material obtenido como un perfil de material memorizado. El perfil de material puede memorizarse en un soporte de memorización electrónico del artículo 212, incluyendo un soporte de memorización electrónico similar al soporte de memorización electrónico 108 del artículo de valor 100. De forma adicional o alternativa, el aparato 210 puede memorizar el perfil de material en un soporte de memorización externo al artículo 212, tal como el circuito de memoria 244 (Figura 12) o una base de datos externa similar o análoga a la base de datos externa 50 (Figuras 6 y 8).

35 A la terminación de la ejecución del bloque 286, el bloque 288 da instrucciones al circuito de procesamiento 242 para finalizar el proceso 274.

40 El perfil de material es preferentemente susceptible de producción reproducible de modo que la obtención del perfil de material de un artículo dado 212 en múltiples veces, incluyendo múltiples veces mediante diferentes instancias operativas del aparato 210 en posiciones distintas, produce perfiles de material que son prácticamente equivalentes en la medida en que el artículo 212 no haya sido desfigurado, adulterado, modificado, envejecido mediante procesos naturales y/o uso o de cualquier otro modo, objeto de cambio.

45 En aquellos casos en donde el artículo dado 212 incluya un soporte de memorización electrónico, tal como el soporte de memorización electrónico 108 del artículo de valor 100, que tenga memorizada información asociada con el artículo dado 212 y el aparato 210 es utilizable para permitir o denegar el acceso a la información asociada, el aparato 210 puede utilizarse adecuadamente para permitir o denegar dicho acceso sobre la base de una comparación entre un perfil de material posteriormente obtenido de un artículo posteriormente presentado 212 y el perfil de material memorizado del artículo dado 212. El proceso para permitir o denegar el acceso a la información asociada es preferentemente análogo al proceso 120 (Figura 10) con la realización de modificaciones necesarias que puedan entenderse por un experto ordinario en esta técnica en la consideración de esta idea inventiva.

50 Los inconvenientes de la técnica anterior descritos con anterioridad son resueltos proporcionando un método según se describe con referencia a los dibujos adjuntos, consistiendo dicho método en asegurar el acceso a la información asociada con un artículo de valor e implicando la comparación de una signatura de seguridad y un perfil memorizado, y permitiendo el acceso a la información asociada con el artículo de valor si la signatura de seguridad coincide con el perfil memorizado.

55

60

65

5 Como será evidente para los expertos en esta técnica, a la luz de la idea inventiva anteriormente descrita, numerosas alteraciones y modificaciones son posibles en la práctica de esta invención sin desviarse por ello de su alcance según se interpreta en conformidad con el contenido esencial definido por las reivindicaciones siguientes. A modo de ejemplo, un aparato, o cualquiera de sus componentes, para acceder a la información asociada con un artículo puede incluirse o ponerse en práctica por separado del aparato aquí descrito para la detección del artículo.

10

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para detectar un artículo, cuyo aparato comprende: una placa de soporte (236) para soportar el artículo (212) durante la detección; una o más fuentes (214) utilizables para producir una radiación electromagnética dentro de una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético, estando dichas una o varias fuentes (214) orientadas para dirigir dicha radiación electromagnética hacia dicha placa de soporte (236); y un dispositivo de creación de imágenes (216) utilizable para obtener una imagen del artículo (212), teniendo dicho dispositivo de creación de imágenes un ángulo de visión dirigido hacia al menos una zona de dicha placa de soporte (236), caracterizado por cuanto que dicho dispositivo de creación de imágenes tiene la forma de una cámara (216) utilizable para obtener imágenes tridimensionales del artículo (212) y caracterizado, además, por cuanto que el aparato es utilizable para obtener a partir de una o varias de dichas imágenes tridimensionales un perfil de material asociado con el artículo (212), comprendiendo dicho perfil de material una representación digital de una característica del material (252; 258; 262; 264) presentada en forma de imágenes por el artículo (212) que se expone a dicha radiación electromagnética, comprendiendo dicha característica del material (252; 258; 262; 264) una característica de seguridad (254; 420) del artículo (212).
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el aparato tiene una caja de configuración generalmente rectangular, y que tiene cuatro paredes laterales (224).
3. El aparato según la reivindicación 2, en donde dicha caja tiene una pared superior y una pared inferior, estando dicha placa de soporte fijada a dicha caja entre las paredes inferior y superior.
4. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha cámara (216) es una cámara entre una pluralidad de cámaras (216) utilizables para obtener imágenes del artículo (212), teniendo dichas cámaras (216) respectivas lentes (238) dirigidas hacia dicha placa de soporte (236).
5. El aparato según la reivindicación 2 o 3 o la reivindicación 4 subordinadas de la reivindicación 2, en donde dichas una o varias fuentes (214) están orientadas para dirigir dicha radiación electromagnética hacia dicha placa de soporte (236) desde dichas paredes laterales (224).
6. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha cámara (216) y dichas una o varias fuentes (214) están situadas en el mismo lado de dicha placa de soporte (236).
7. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha característica del material (252; 258; 262; 264) comprende detalles de una característica de material bajo radiación infrarroja (258), una característica de material de luz visible (252) y una característica de material bajo radiación ultravioleta (262).
8. El aparato según la reivindicación 7, en donde dicha característica de material (252; 258; 262; 264) comprende dicha característica de material bajo radiación ultravioleta (262), que comprende características de seguridad fluorescentes (254) del artículo (212) o aspectos fluorescentes de las características de seguridad (254).
9. El aparato según la reivindicación 7, en donde dicha característica de material (252; 258; 262; 264) comprende dicha característica de material bajo radiación infrarroja (258), que comprende una distribución de propiedades térmicas del artículo (212).
10. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho perfil de material comprende una característica de seguridad virtual (420).
11. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho perfil de material comprende una cantidad calculada seleccionada de entre el grupo constituido por: el tamaño, la forma, el emplazamiento, el color, la tonalidad, el tiempo, la fecha y cualquiera de sus combinaciones o distribuciones, de características susceptibles de creación de imágenes.
12. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y que comprende, además, un procesador (218, 242) utilizable para controlar dicha cámara (216) y dichas una o más fuentes (214) de modo que una pluralidad de dichas imágenes tridimensionales se obtengan de forma secuencial en respuesta al artículo (212) que se expone a dicha radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en una gama de longitudes de onda correspondientes.
13. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y que comprende, además, un calentador, comprendiendo dicho aparato una cámara de creación de imágenes térmica (216).
14. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y que comprende, además, uno o varios filtros para el filtrado de la entrada a dicha cámara (216).
15. Un método de seguridad de acceso a información asociada con un artículo de valor, cuyo método comprende

5 producir radiación electromagnética en una gama de longitudes de onda del espectro electromagnético, por una o más fuentes (214), orientadas para dirigir dicha radiación electromagnética hacia una placa de soporte (236) del aparato, estando dicha placa de soporte (236) dimensionada para servir de soporte al artículo (212); y la obtención de una imagen del artículo (212) mediante un dispositivo de creación de imágenes (216) que tiene un ángulo de visión dirigido hacia al menos una zona de dicha placa de soporte (236), caracterizado por cuanto que dicha etapa de producir una imagen comprende la producción de una o más imágenes tridimensionales del artículo (212) por dicho dispositivo de creación de imágenes en la forma de una cámara (216); y caracterizado, además, por obtener a partir de dicha una o más imágenes tridimensionales un perfil de material asociado con el artículo (212), de modo que dicho perfil de material comprenda una representación digital de una característica de material (252; 258; 262; 10 264) que puede crear imágenes a partir del artículo (212) que está expuesto a dicha radiación electromagnética, comprendiendo dicha característica de material (252; 258; 262; 264) una característica de seguridad (254; 420) del artículo (212).

15

20

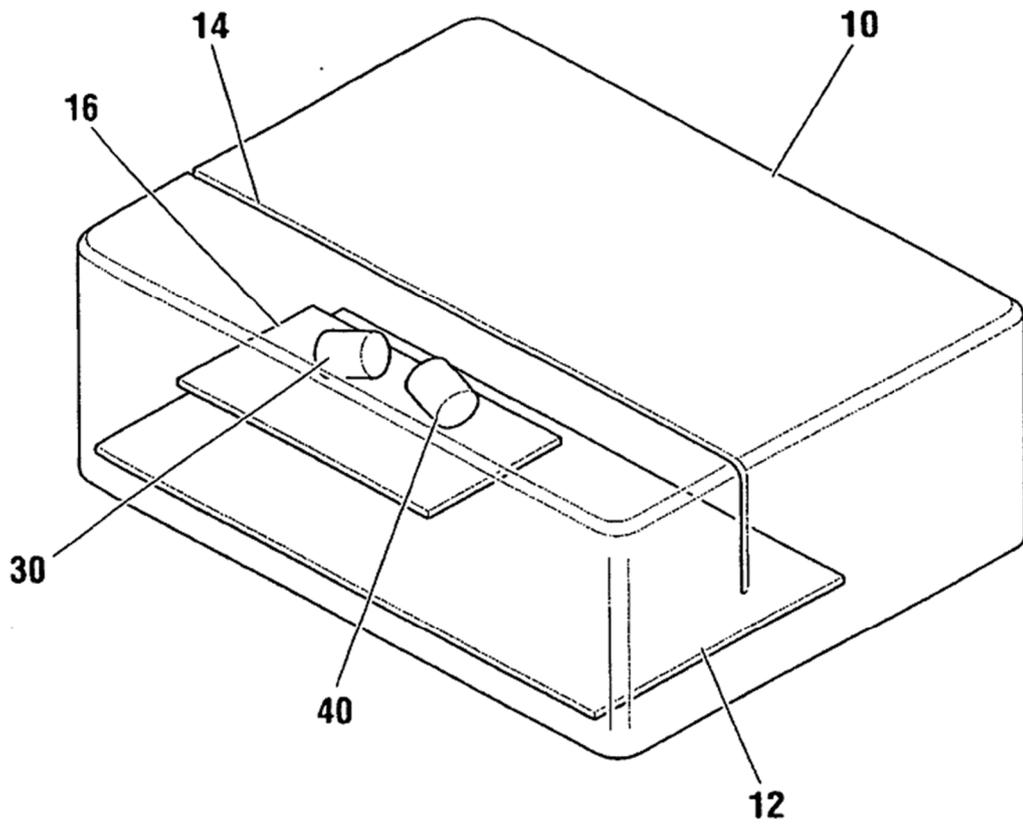


FIG. 1

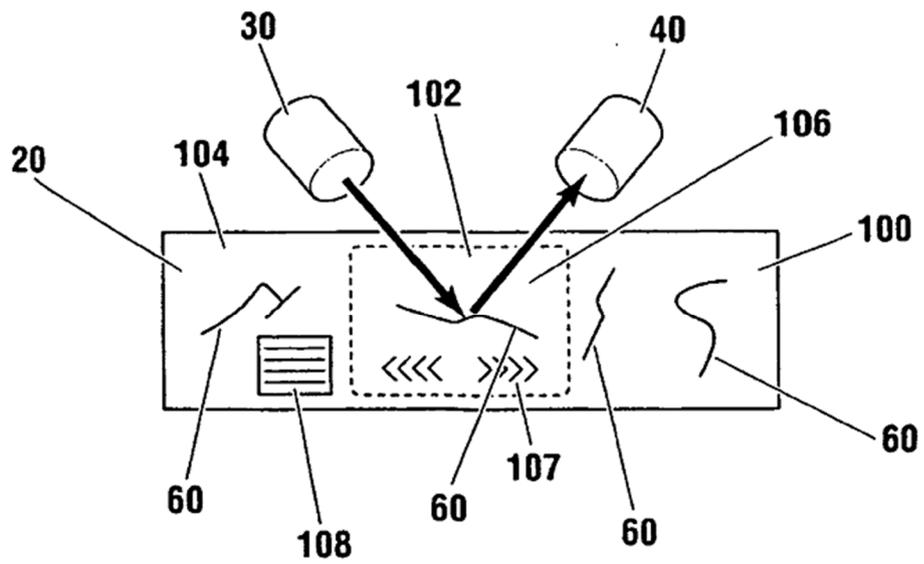


FIG. 2

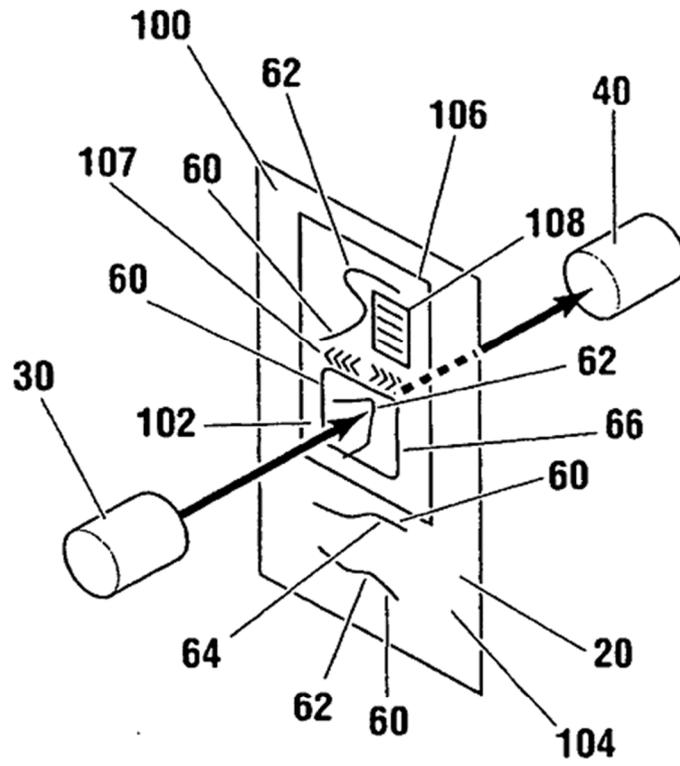


FIG. 3

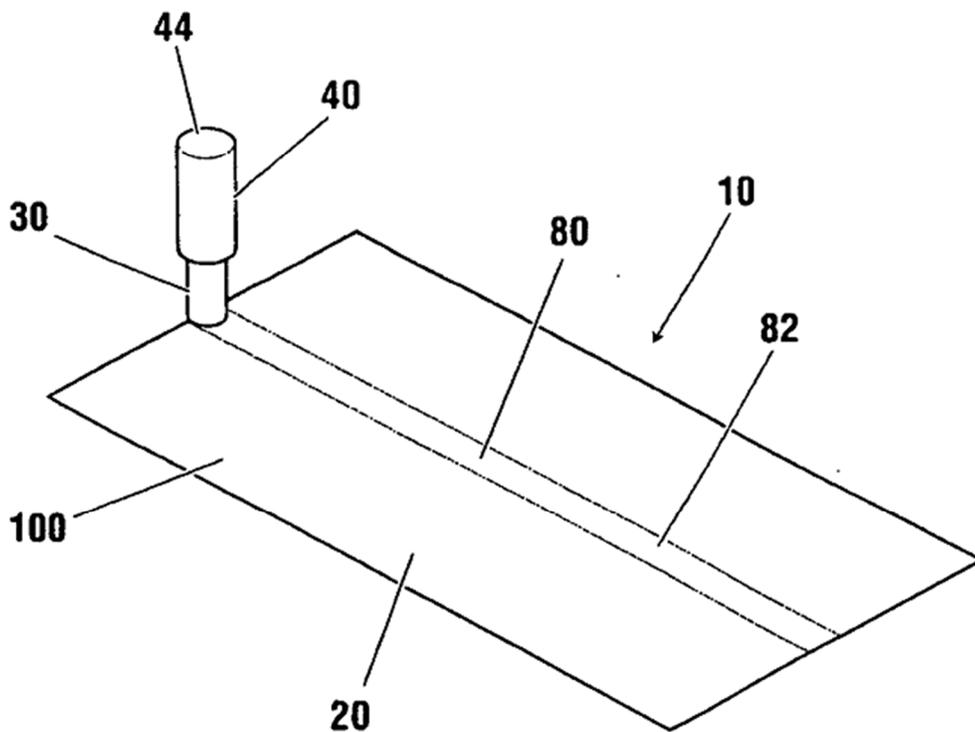


FIG. 4

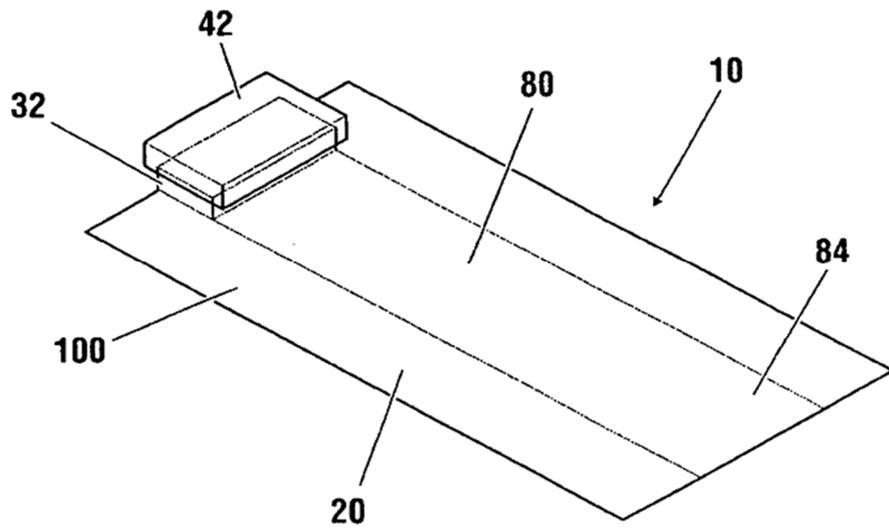


FIG. 5

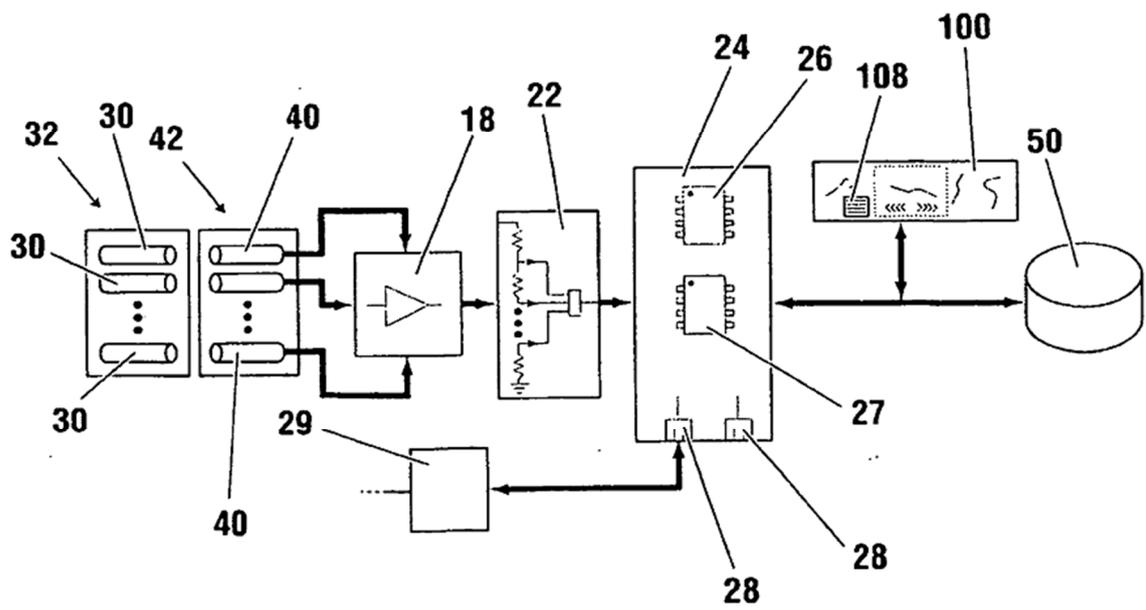


FIG. 6

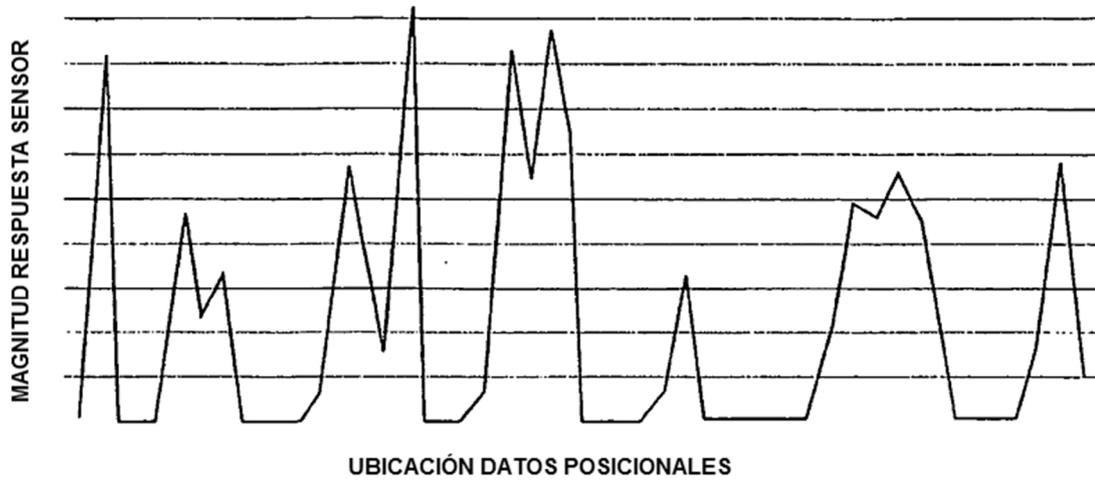


FIG. 7

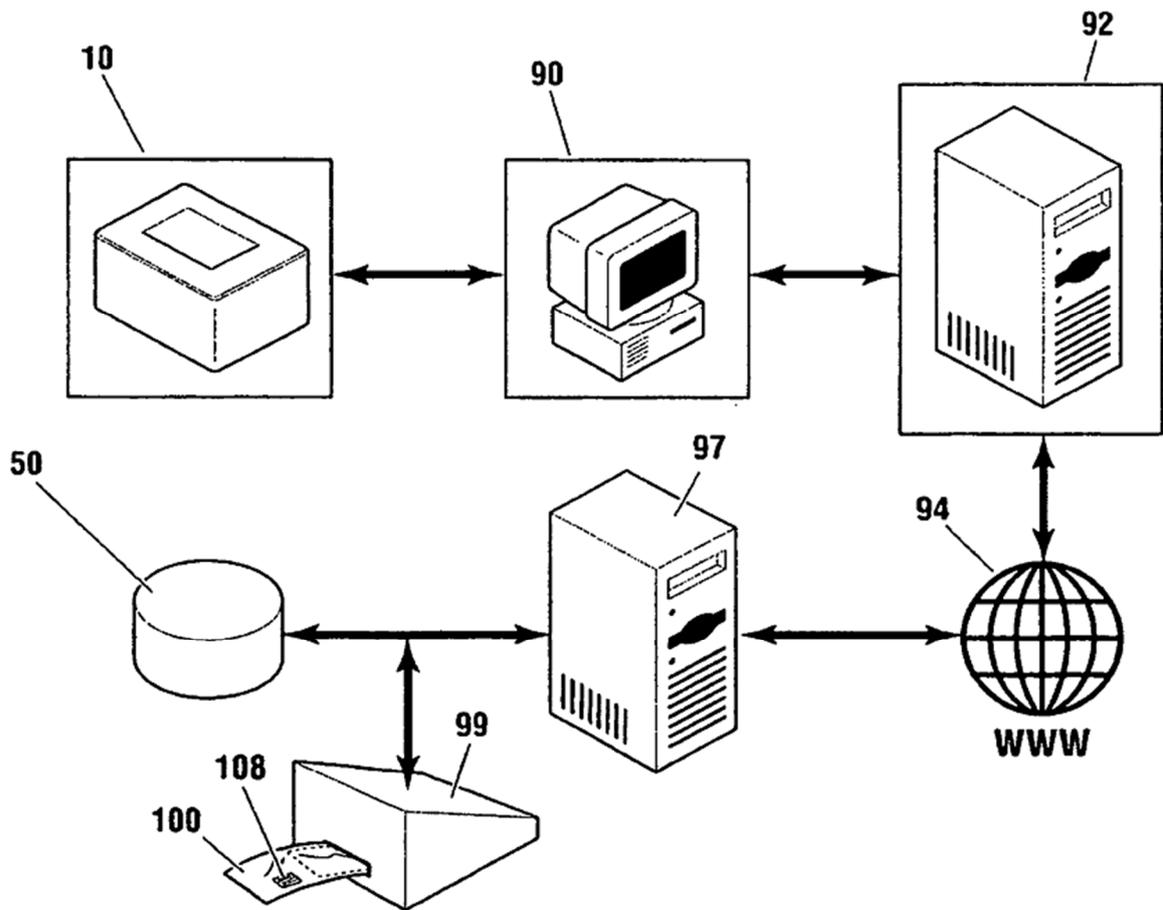


FIG. 8

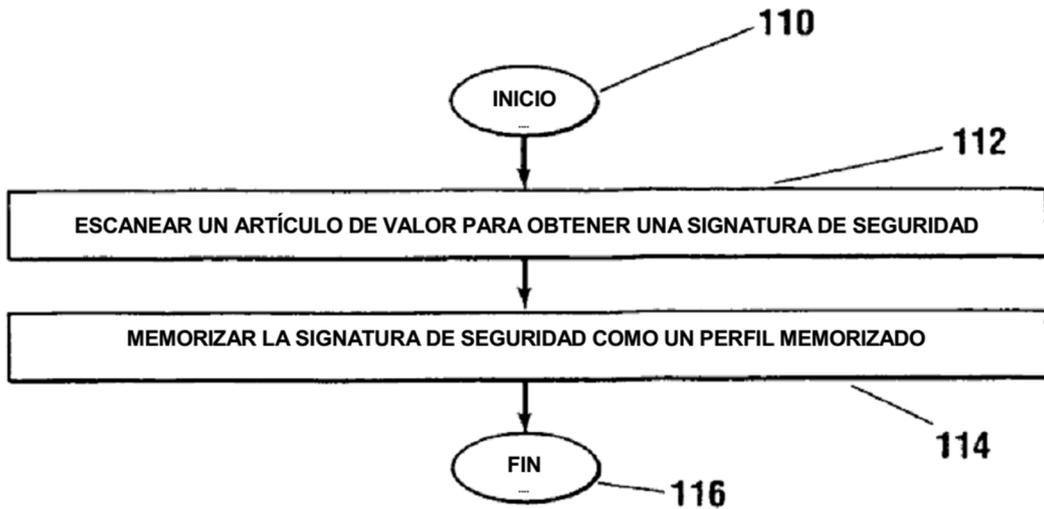


FIG. 9

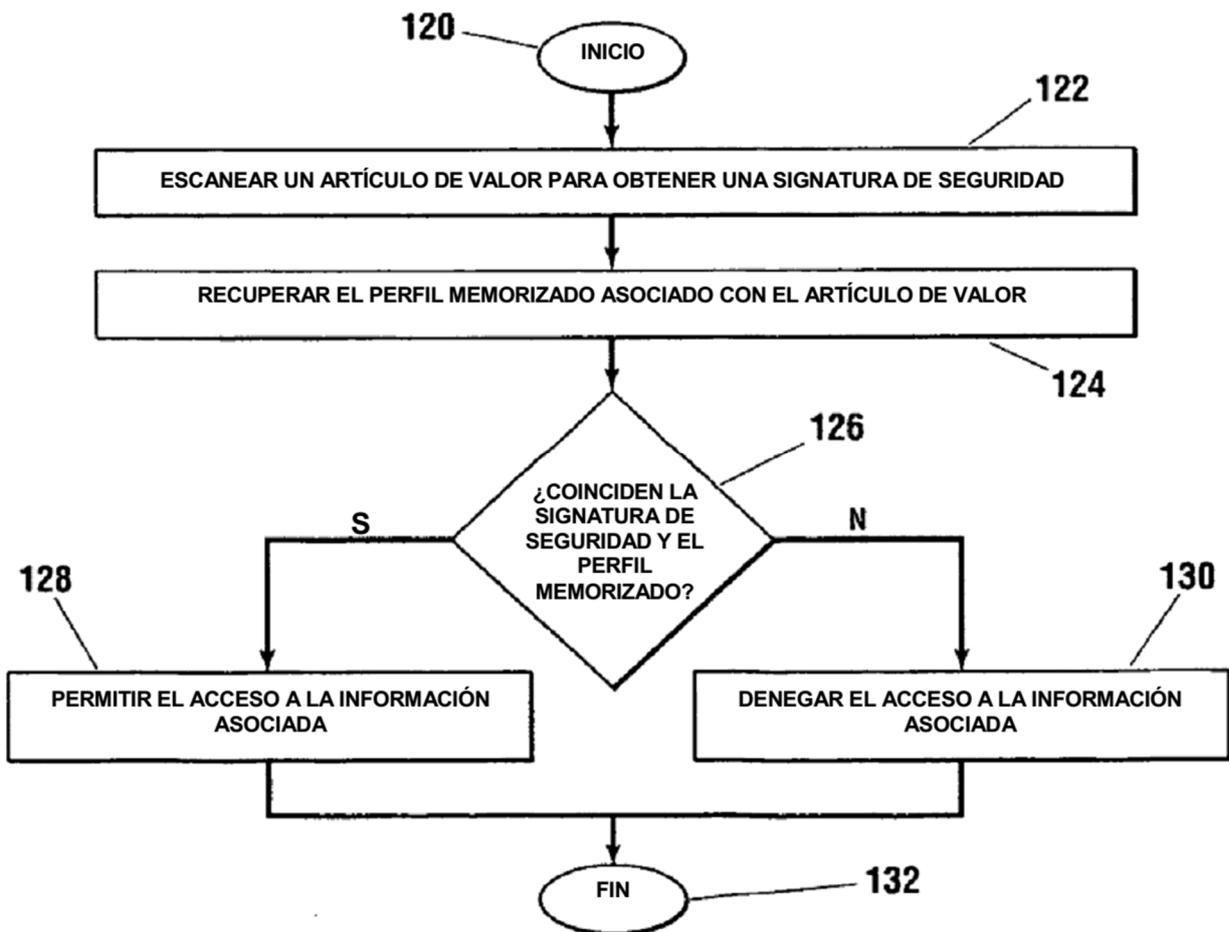


FIG. 10

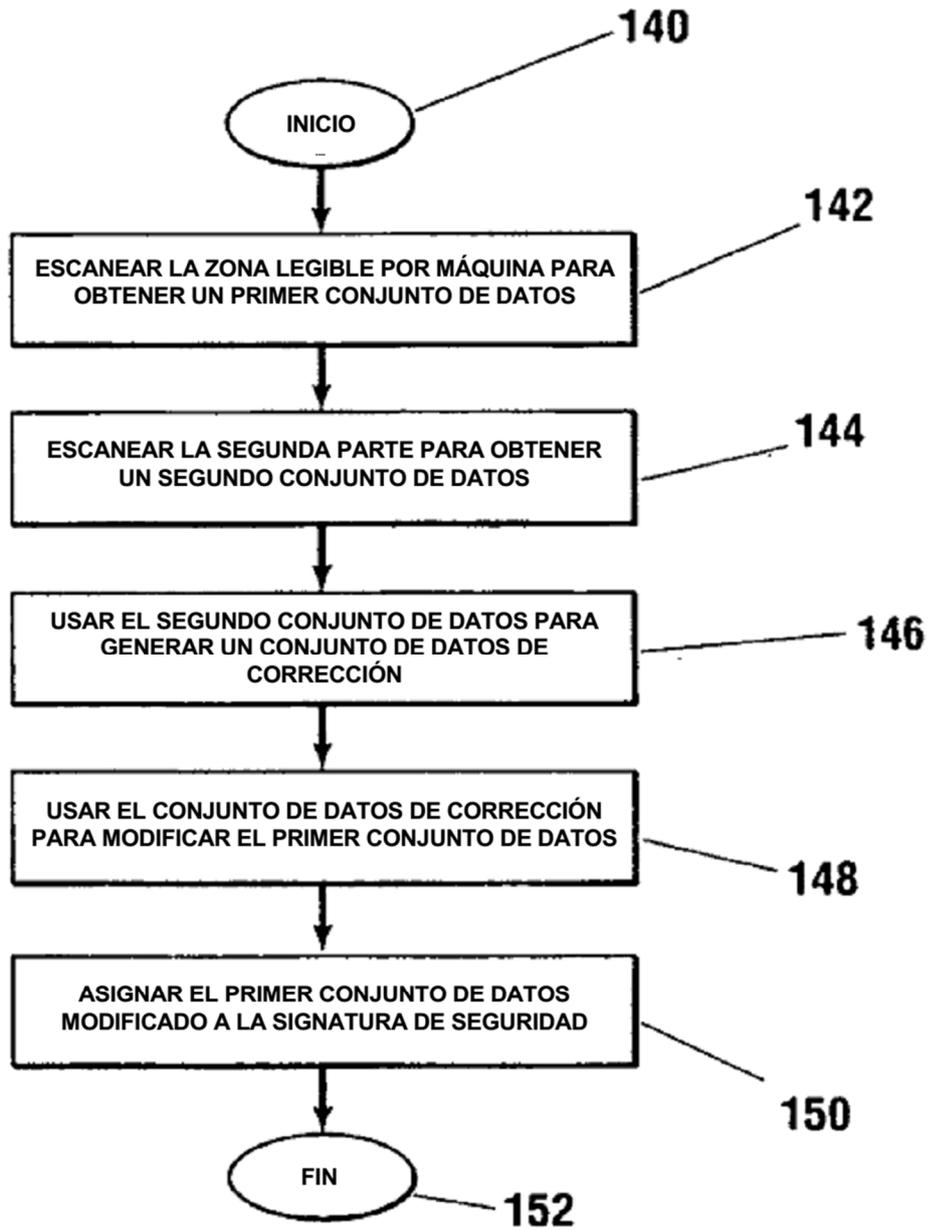


FIG. 11

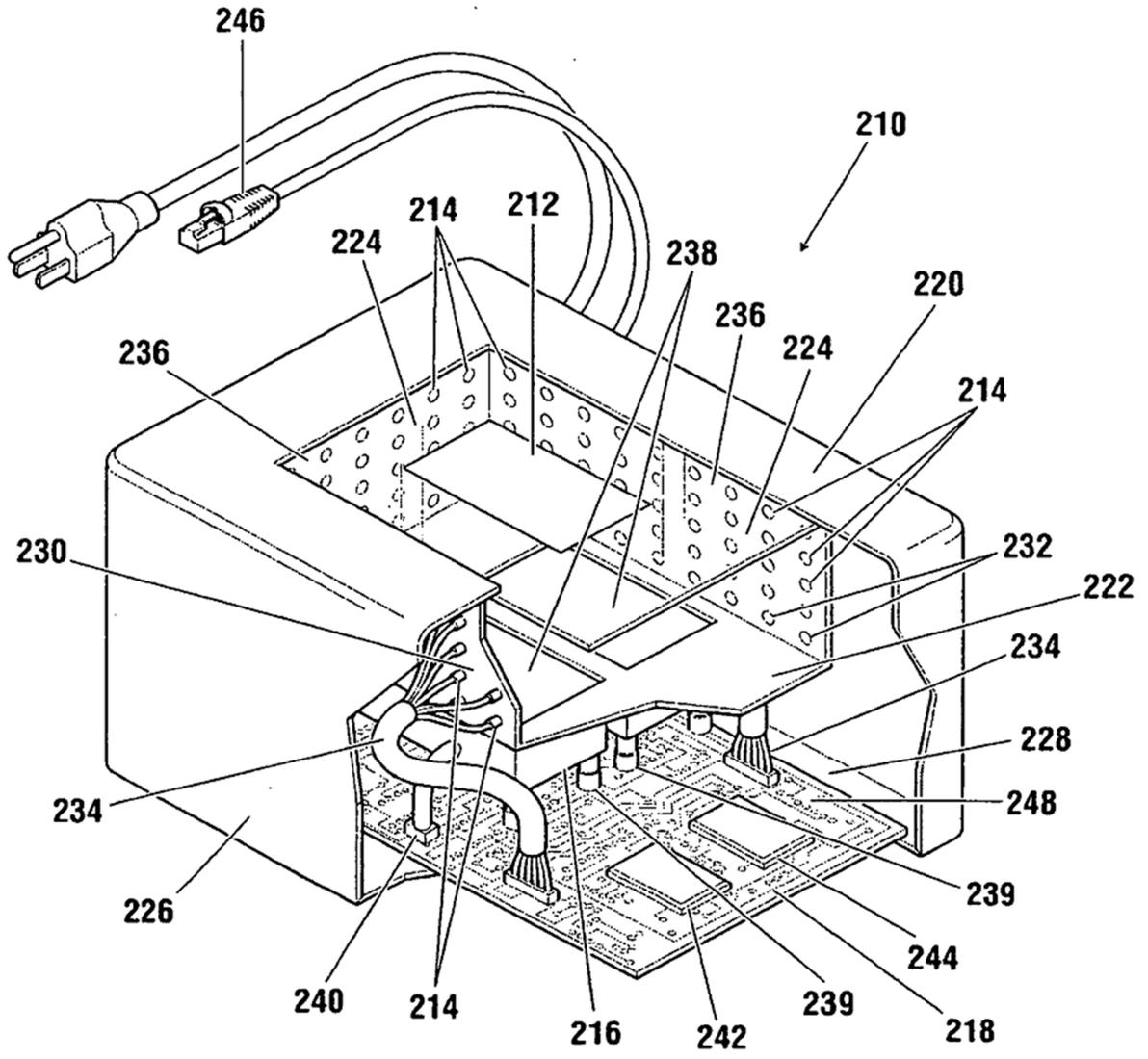


FIG. 12

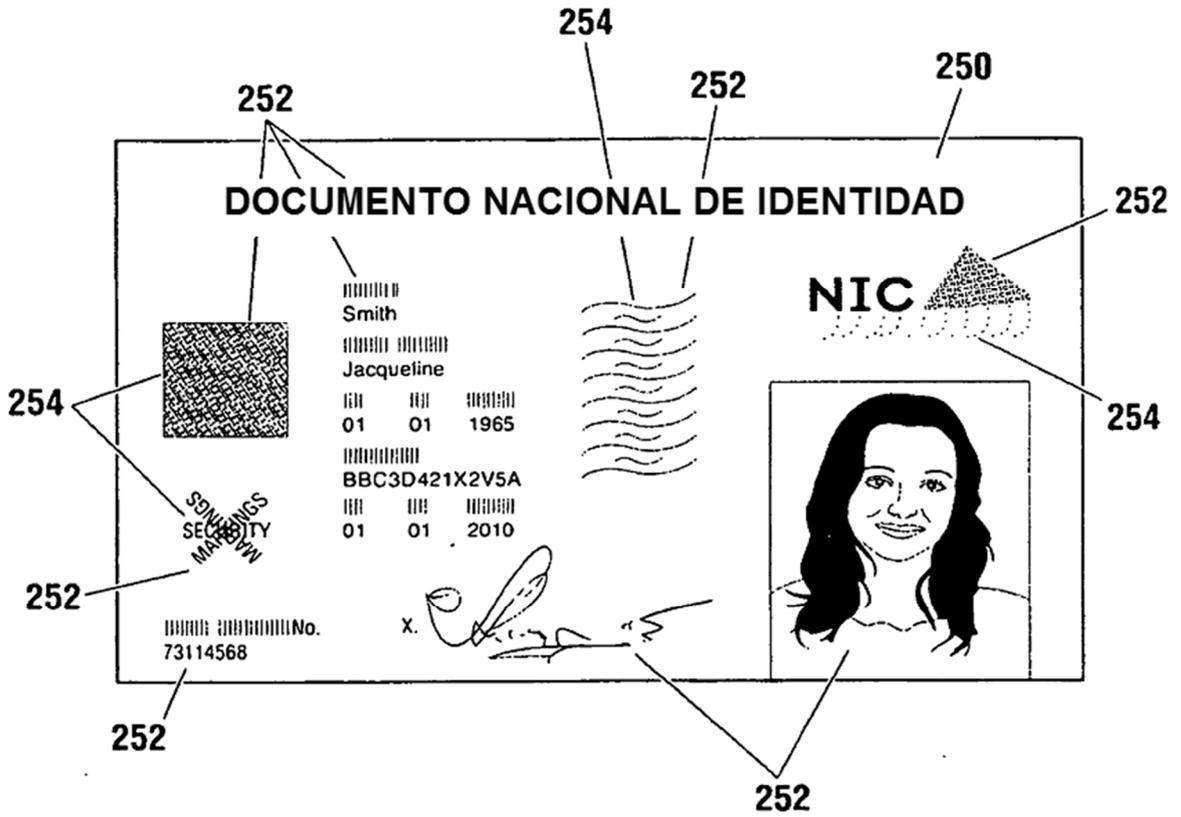


FIG. 13

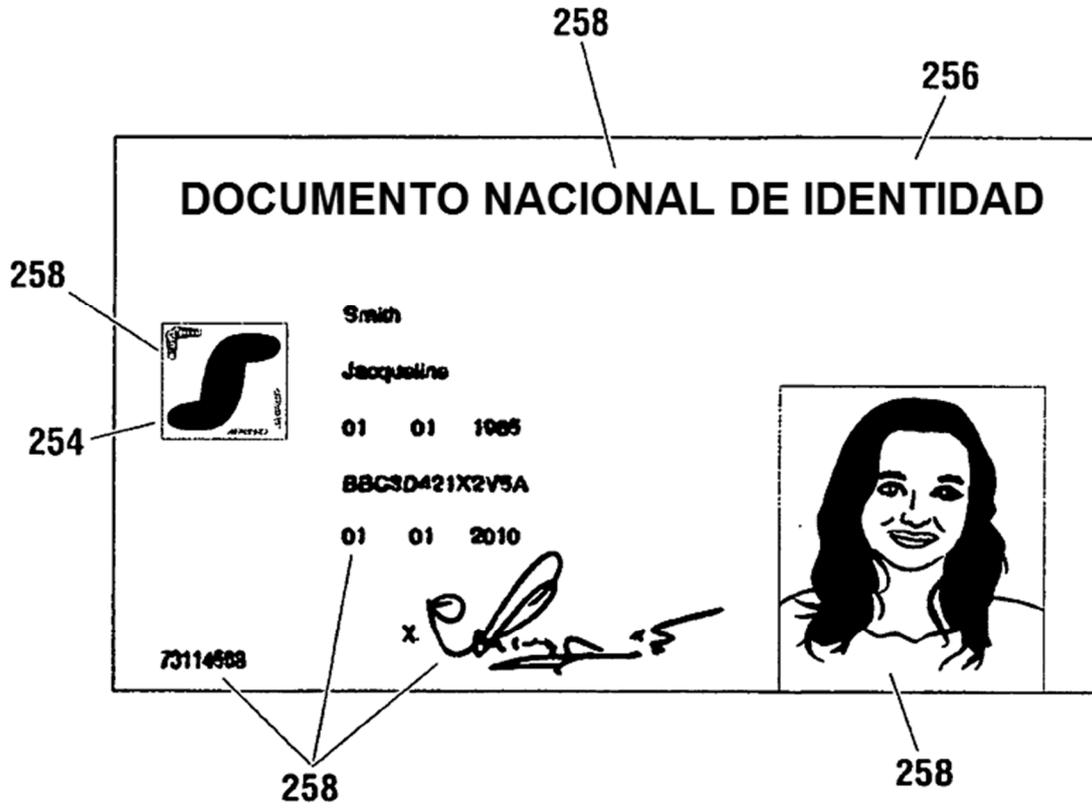


FIG. 14

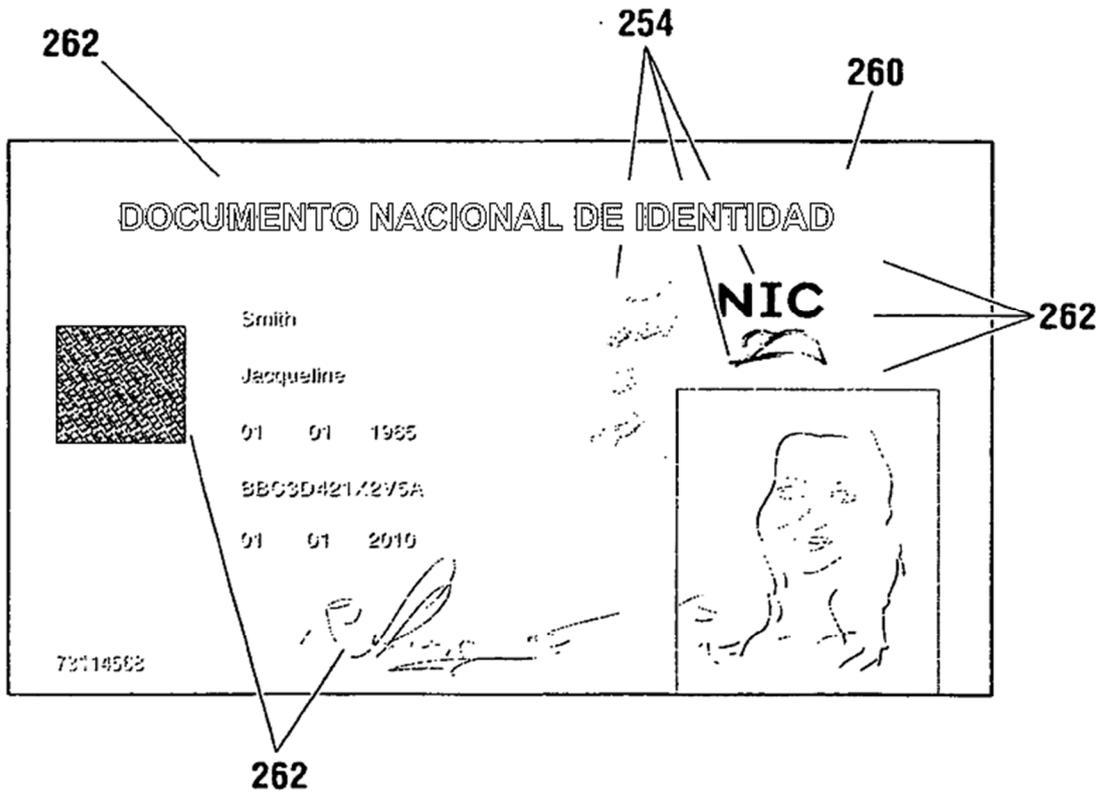


FIG. 15

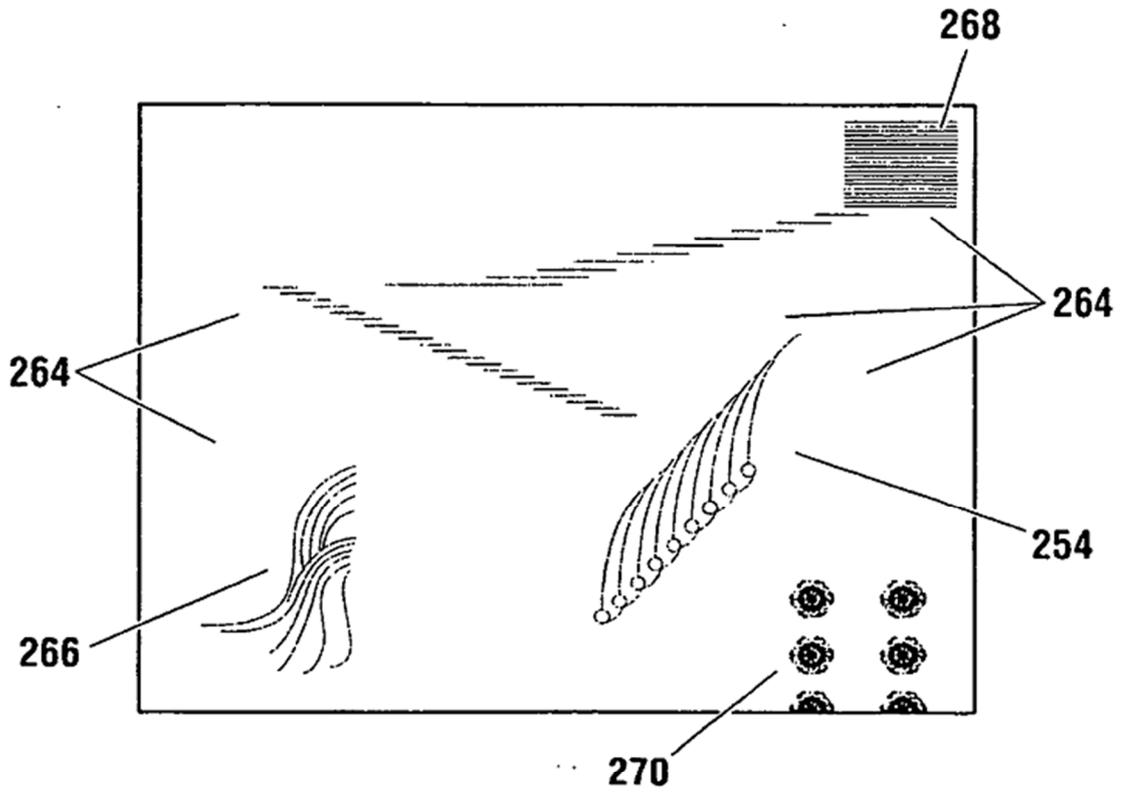


FIG. 16

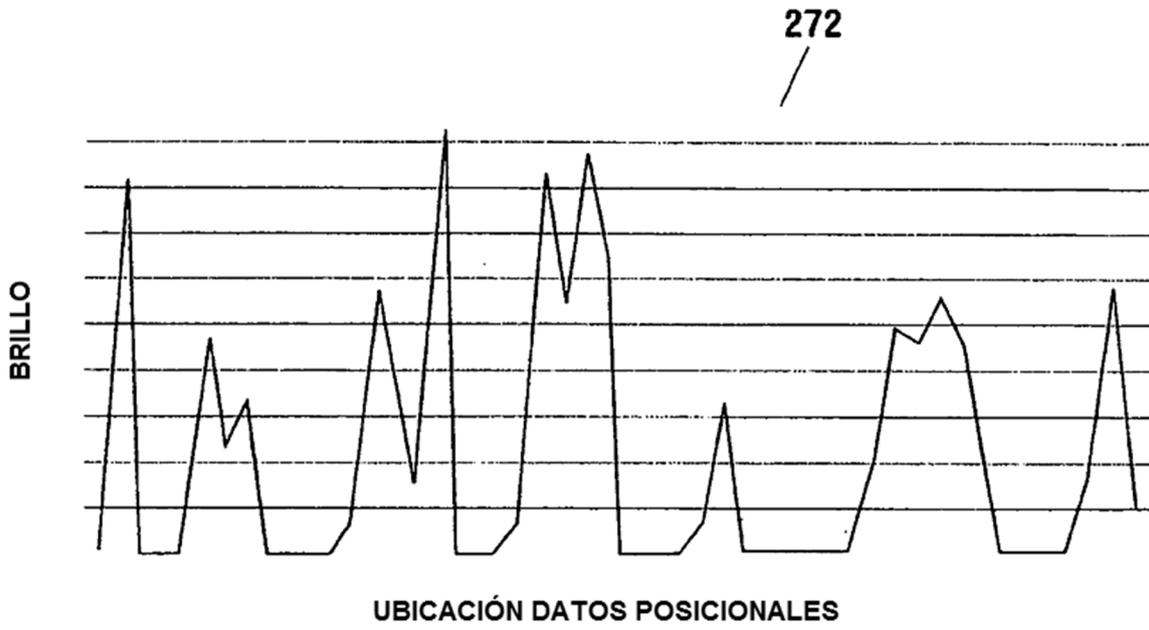


FIG. 17

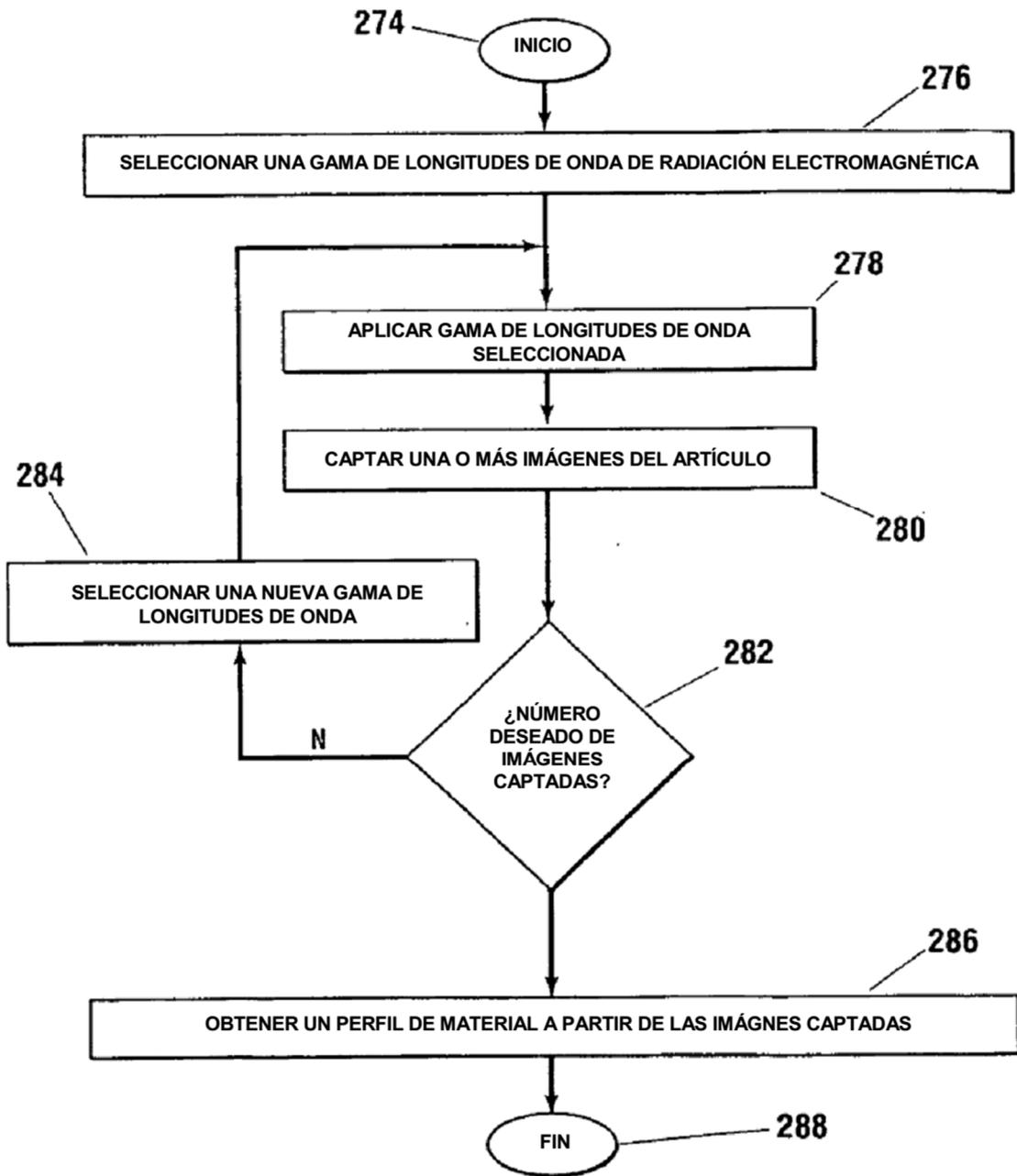


FIG. 18

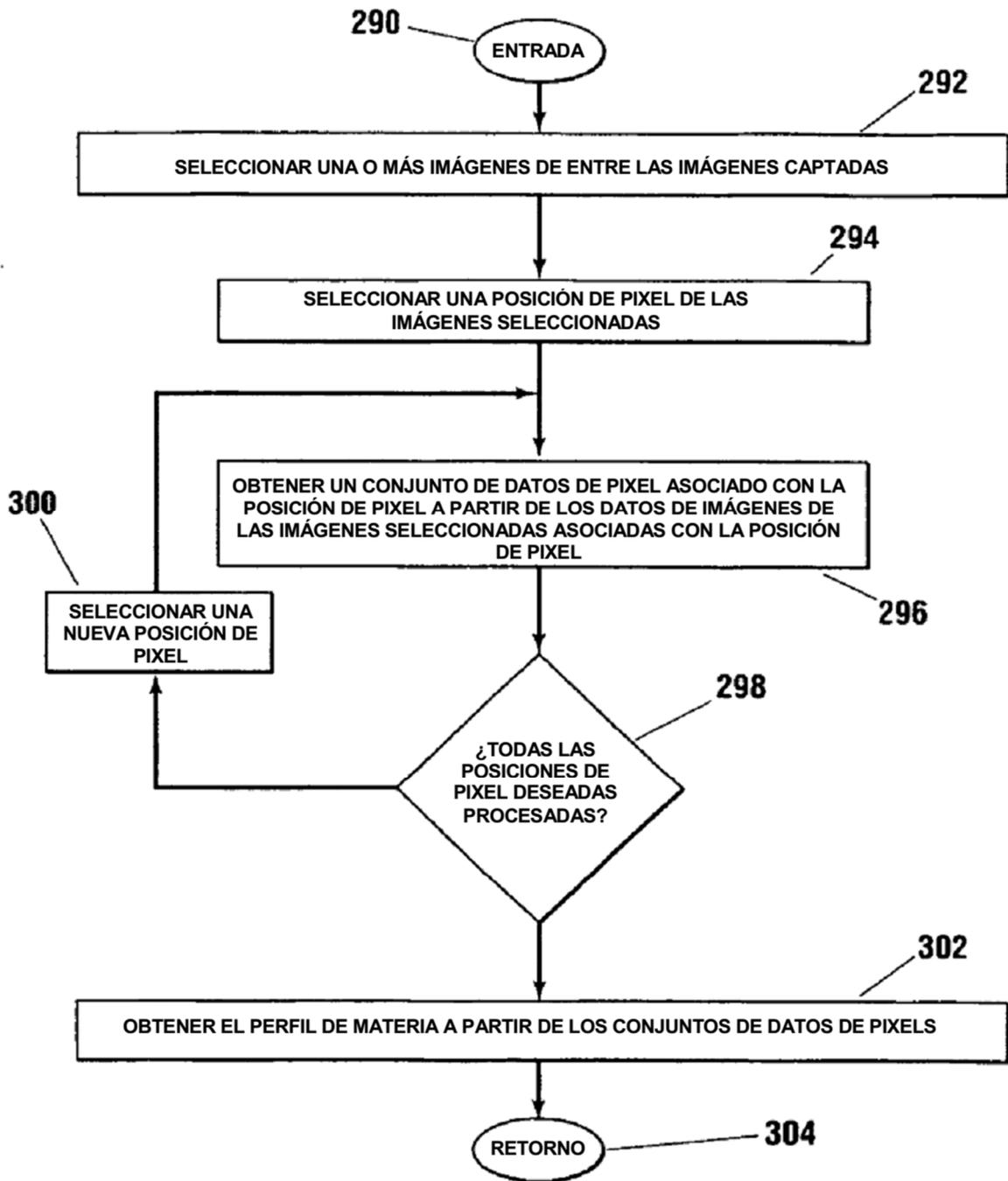


FIG. 19

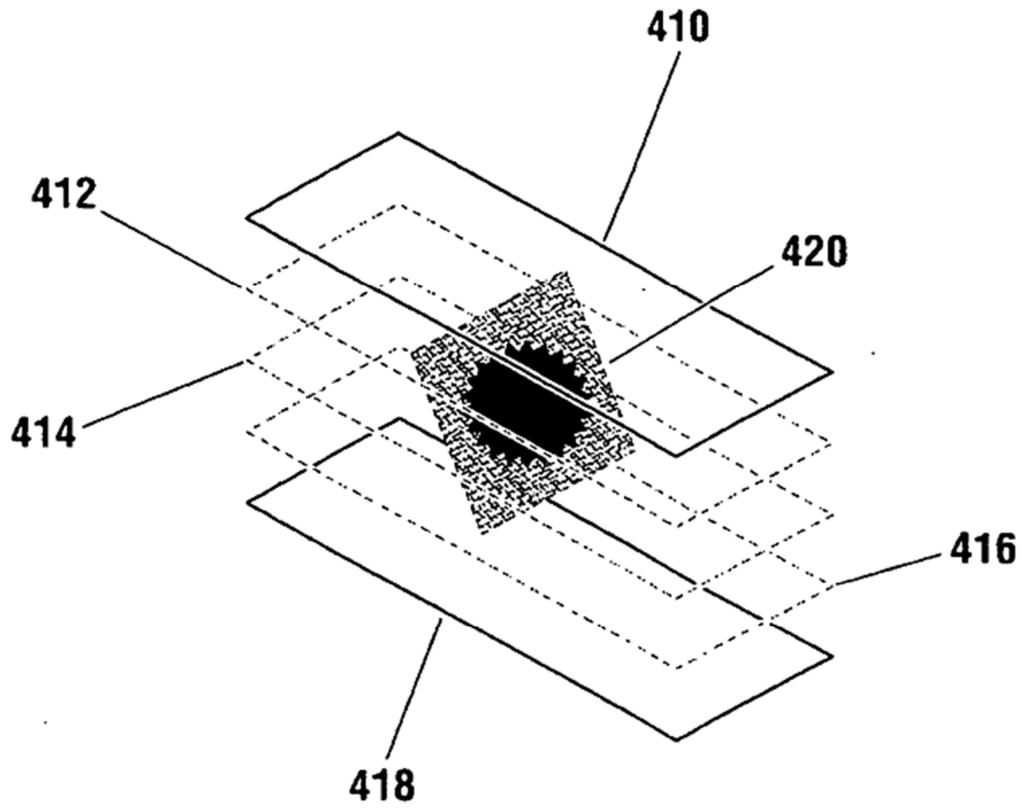


FIG. 20